

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS



**ESCENARIOS DE RIESGO COSTERO ASOCIADOS A LA CONSTRUCCION DEL
PROYECTO CABO CORTÉS EN CABO DEL ESTE, BAJA CALIFORNIA SUR**

TESIS

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas

Presenta:

Guillermo Pablo Franco Soto

Ensenada, Baja California. Agosto de 2012

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

"ESCENARIOS DE RIESGO COSTERO ASOCIADOS A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO CABO

CORTÉS EN CABO DEL ESTE, BAJA CALIFORNIA SUR"

TESIS

Que para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta

Guillermo Pablo Franco Soto

Aprobado por



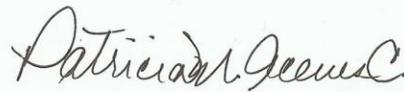
Dra. Martha Ileana Espejel Carbajal



Dr. José Luis Fermán Almada



Dr. Georges Seingier



M.C. Patricia Margarita Aceves Calderón

Resumen

Este trabajo propone un instrumento de manejo basado en la percepción y medición del riesgo costero en la comunidad de Cabo Pulmo ubicada en el corredor costero Los Frailes-La Ribera en Baja California Sur. Para los fines de este trabajo se entiende como riesgo costero una función entre la peligrosidad y la vulnerabilidad. La primera es imposible de modificar y controlar sin embargo, la vulnerabilidad depende casi totalmente de una buena o mala decisión. El aumento del riesgo en las costas es producto de una deficiente planeación urbana y rural que no atiende las recomendaciones de los científicos y conlleva un gasto público y social que podría evitarse. En especial, se proyecta que la inundación costera ante eventos meteorológicos extremos aumentará y, en ciudades nuevas, todavía es posible evitarla. La estrategia metodológica consiste de varias etapas según los esquemas de investigación en el manejo de ecosistemas costeros: 1) se enumeró e identificó en el campo, el riesgo costero percibido por la gente de la comunidad de Cabo Pulmo, 2) se ubicaron el tipo y el número de riesgos costeros percibidos en la zona de estudio; después se ubicaron en las unidades ambientales del POEL-MLC, y en las unidades ambientales marinas aledañas, 3) se clasificaron las unidades por el tipo y número de riesgo costero percibido por la gente local y 4) para medir el riesgo costero y construir un modelo, se seleccionaron los indicadores ambientales de las bases de datos nacionales e internacionales. Las últimas dos fases se centraron para diseñar los escenarios contextual (con el proyecto de Cabo Cortés tal y como lo presentan en la Manifestación de Impacto Ambiental y tomando las variables del crecimiento observado en Los Cabos y otras ciudades turísticas costeras) y el estratégico (el propuesto para que no aumente el riesgo costero). Se identificaron siete clases de riesgo costero percibido, especialmente sobre la vegetación, las playas y las dunas ya que se presentan en la mayoría de las unidades ambientales y sobre el poblado. Como resultado, el Índice de Riesgo Costero más alto corresponde a las dunas ubicadas en la parte norte, donde está planeada la construcción de la marina; y los arroyos cuyo cauce es atravesado por las fases del proyecto Cabo Cortés. En particular el arroyo las Lagunas y el arroyo la Querencia debido a que se planeaba modificar su cauce para hacerlos canales de navegación para la marina. Haciendo una proyección de lo que sería el desarrollo costero para la zona de La Ribera-Los Frailes si se lleva a cabo la construcción de Cabo Cortés, se estima que habría un crecimiento similar al presentado en el corredor turístico San José-San Lucas. La urbanización nueva se llevaría a cabo a lo largo del camino y en los terrenos con frente de mar.

De seguir este modelo, se crearían varias zonas de riesgo costero muy alto a lo largo de la planicie costera. Por otro lado, si se sigue un modelo de desarrollo alternativo en el cual no se permita construir sobre las dunas, en donde se delimite una zona de amortiguamiento a lo largo de los arroyos y se tome en cuenta la pendiente de las laderas para el posible uso y aprovechamiento del área, el riesgo costero sería bajo. Finalmente, se generaron las recomendaciones de manejo para alcanzar el escenario estratégico.

Palabras clave: Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo Costero, Cabo Pulmo, Cabo Cortés, Baja California Sur.

Dedicatoria

A mis padres y a mi hermana:

Dr. Guillermo Franco Ríos †

Sra. Eugenia Soto Suárez

Ylliana Franco Soto

Agradecimientos

A los profesores que me ayudaron a llevar a cabo la idea de trabajar en Cabo Pulmo: Ileana, Patricia, Georges y José Luis.

A los profesores de la maestría por su tiempo y apoyo durante estos dos años.

A CONACYT por la beca otorgada para la realización de mis estudios de maestría.

Al proyecto CONABIO HJ007 Flora de Playas y Dunas.

A la Red de Manejo Costero PROMEP.

Al proyecto de Apoyo a la Incorporación de Nuevos PTC del Programa de Mejoramiento del Profesorado de la Secretaría de Educación Pública (UABC-PTC-311): Apoyo de Fomento a la Generación y Aplicación Innovadora del Conocimiento. Proyecto intitulado: *Desarrollo sustentable de los mares mexicanos: escenario de evaluación y monitoreo.*

A la comunidad de Cabo Pulmo: Don Juan Castro, Mario Castro, Judith Castro y demás personas que nos brindaron su tiempo y apoyo.

A la Señora Martha Moctezuma de la organización civil Los Cabos Coastkeeper por su ayuda para que se llevara a cabo la reunión en el IMPLAN de Los Cabos.

Al director del IMPLAN Arq. Jesús Horacio González Andujo por las facilidades otorgadas para la realización de la reunión.

A los asistentes a la reunión en el IMPLAN por su tiempo y aportes al trabajo.

A Oscar Arizpe, Rosa Carmona y Oscar Jiménez por su ayuda y asesoría con el uso del programa de SIG.

Contenido

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes	8
2.1.	Sobre la conservación y el turismo costero.....	8
2.2.	Sobre los índices de riesgo costero.....	11
III.	Objetivos.....	12
3.1.	Objetivo General.....	12
3.2.	Objetivos Específicos	12
IV.	Metodología.....	12
4.1.	Área de estudio	13
4.2.	Regionalización	16
4.3.	Percepción del riesgo costero por la gente.....	17
4.3.1.	Ponderación.....	17
4.3.2.	Normalización del Índice de Riesgo Costero Percibido	17
4.4.	Índice de Riesgo Costero	18
4.4.1.	Índice de Peligrosidad	19
4.4.2.	Índice de Vulnerabilidad.....	20
4.5.	Normalización del Índice de Riesgo Costero	21
4.6.	Clasificación de las unidades ambientales por el grado de riesgo costero.....	21
4.7.	Escenarios de Riesgo Costero	21
4.8.	Opinión sobre los resultados	22
V.	Resultados	23
5.1.	Regionalización	23
5.1.1.	Índice de Riesgo Costero Percibido.....	23
5.1.2.	Índice de Riesgo Costero	23

5.2.	Índice de Riesgo Costero Percibido.....	25
5.3.	Índice de Riesgo Costero	28
5.3.1.	Índice de Peligrosidad	28
5.3.1.1.	Índice de marea de tormenta	28
5.3.1.2.	Efecto del cambio climático.....	28
5.3.1.3.	Índice de inundación fluvial	29
5.3.1.4.	Indicador de pendiente.....	29
5.3.2.	Índice de Vulnerabilidad.....	36
5.3.2.1.	Indicador de población	36
5.3.2.2.	Indicador de turismo	36
5.3.2.3.	Indicador de cuartos por hectárea.....	37
5.4.	Escenarios de Riesgo Costero	43
5.4.1.	Riesgo costero contextual.....	43
5.4.2.	Riesgo costero estratégico.....	43
VI.	Discusión.....	46
6.1.	Sobre la percepción del riesgo costero.....	46
6.2.	Sobre el modelo de riesgo costero	48
6.3.	Sobre los escenarios de riesgo costero	52
6.4.	Recomendaciones para un desarrollo sin aumentar el riesgo costero o escenario estratégico.....	56
VII.	Conclusiones.....	59
VIII.	Bibliografía.....	60
Anexo I.....		73
2.1.	Análisis de entrevistas.....	73
2.2.	Conceptos en orden descendente de valor.....	74
Anexo II.....		76

Anexo III.....	82
Anexo IV.....	83
Anexo fotográfico.....	84

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto Cabo Cortés.....	2
Figura 2. Fases de medición del riesgo costero.....	5
Figura 3. Área de estudio para la evaluación del riesgo costero ante un proyecto de desarrollo turístico de sol y playa.....	15
Figura 4. Regionalización del área de estudio.....	24
Figura 5. Riesgos ambientales percibidos.	25
Figura 6. Riesgo percibido por la gente de la comunidad de Cabo Pulmo.	27
Figura 7. Área de afectación por marea de tormenta en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.	30
Figura 8. Área de afectación por marea de tormenta, Índice de Peligrosidad por Cambio Climático (IPCC) en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.	31
Figura 9. Arroyos principales y tributarios en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.	32
Figura 10. Pendiente máxima permitida para el desarrollo de infraestructura que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.....	33
Figura 11. Índice de Peligro Costero en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, tomando en cuenta el proyecto Cabo Cortés.	35
Figura 12. Índice de Vulnerabilidad en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, para las etapas I, II y III del proyecto Cabo Cortés.	38
Figura 13. Índice de Vulnerabilidad en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, para las etapas I a IV del proyecto Cabo Cortés.	39
Figura 14. Índice de Vulnerabilidad total en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, del proyecto Cabo Cortés.	40
Figura 15. Índice de Riesgo Costero en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, tomando en cuenta el proyecto Cabo Cortés.	42
Figura 16. Escenario de Riesgo Costero Contextual del proyecto Cabo Cortés en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.	44
Figura 17. Escenario de Riesgo Costero Estratégico del proyecto Cabo Cortés en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.	45
Figura 18. Terreno en venta por la por la inmobiliaria Paramount Realty USA.	83

Figura 19. Cabo Pulmo.....	84
Figura 20. Cabo Pulmo	85
Figura 21. Cabo Pulmo.....	85
Figura 22. Cabo Pulmo	86
Figura 23. Cabo Pulmo	86
Figura 24. Las Barracas	87
Figura 25. Las Barracas	87
Figura 26. Las Barracas	88
Figura 27. Las Barracas	88

Lista de Tablas

Tabla 1. Unidades terrestres.	16
Tabla 2. Unidades marinas.	16
Tabla 3. Unidades por hectárea en Cabo Cortés.	20
Tabla 4. Riesgo percibido por Unidad Ambiental.	26
Tabla 5. Tiempo de retorno de ciclones tropicales para la región de Cabo Pulmo.	29
Tabla 6. Crecimiento poblacional de los Cabos proyectado a Cabo Cortés.	36
Tabla 7. Crecimiento turístico de Los Cabos proyectada a Cabo Cortés.	36
Tabla 8. Unidades por hectárea en Cabo Cortés.	37
Tabla 9. Área de estudio clasificada según las Unidades Ambientales del POEL-MLC.	76
Tabla 10. U1/6Ac.B.M5 POEL-MLC.	76
Tabla 11. U2/6Ac.D.M1 POEL-MLC.	77
Tabla 12. U3/6Ac.S.M1 POEL-MLC.	77
Tabla 13. U4/6Ac.D.M2 POEL-MLC.	77
Tabla 14. U5/6Ac.L.M8 POEL-MLC.	78
Tabla 15. U6/6Ac.B.M6 POEL-MLC.	78
Tabla 16. U7/6Ac.L.M4 POEL-MLC.	78
Tabla 17. U8/6Ac.V.M2 POEL-MLC.	79
Tabla 18. U9/6Ac.L.M9 POEL-MLC.	79
Tabla 19. U10/6Ac.B.M7 POEL-MLC.	79
Tabla 20. U11/6Ac.D.M3 POEL-MLC.	80
Tabla 21. U12/6Ac.V.M4 POEL-MLC.	80
Tabla 22. U13/Marina Norte.	80
Tabla 23. U14/Marina-ANP.	81
Tabla 24. U15/Marina Sur.	81
Tabla 25. Marea generada por tormentas tropicales según categoría.	82

I. Introducción

El área conocida como Cabo Pulmo está ubicada en el corredor costero Los Frailes-La Ribera en Baja California Sur y recientemente fue motivo de discusiones por dos cuestiones incompatibles: por un lado, el excelente resultado de los esfuerzos locales y nacionales para la conservación de la biodiversidad del ecosistema de arrecife coralino que lo caracteriza (CONAGUA 2006) y por otro lado, un gran proyecto de turismo de sol y playa con una fuerte inversión extranjera (CAPSA Corporativo 2009). El arrecife está protegido por la CONANP dentro de un Área Natural Protegida que tiene como fin el manejo de una de las pocas áreas arrecifales en el Pacífico Este y la única en el Golfo de California (Brusca y Thomson 1975). Sin embargo, en el área adyacente al límite norte del arrecife en la región conocida como Punta Arena, hasta junio de 2012, existía un gran proyecto de desarrollo turístico denominado “Cabo Cortes” en un predio de 3,814.645 ha., dividido en cinco fases. Se planificaba la construcción de una marina, hoteles, residencias, campos de golf y otras instalaciones e infraestructura para dar servicio a los usuarios potenciales, en la que se incluía un poblado para albergar al personal de mantenimiento y servidumbre necesaria para su operación (Figura 1). En total se tenía contemplado la construcción de 30,694 unidades o cuartos a distribuir de manera diferenciada en el predio. Este proyecto buscaba reproducir el modelo de turismo de masas o tradicional, donde se construyen grandes hoteles frente a las playas, los cuales cuentan con todas las comodidades y los servicios dentro del mismo espacio (Bringas Rábago y Ojeda Revah 2000). De acuerdo con Ibáñez Pérez (2008) el problema surgió cuando se determinó que esta actividad no se llevaba a cabo bajo los principios básicos de la sustentabilidad, es decir, tendía a generar graves efectos negativos en términos sociales, culturales, ambientales y económicos.

Esencialmente, se estimaba que un proyecto de este tipo, podría afectar a los arrecifes de coral que son ecosistemas marinos tropicales y subtropicales formados por la acumulación de restos calcáreos de distintos organismos, principalmente corales (Bahena 2008). Estos ecosistemas son de gran importancia ya que han sido la base para la subsistencia, la seguridad y la cultura de las comunidades humanas costeras y marinas en los trópicos (Craik, Kenchington y Kelleher 1990). Los arrecifes ofrecen bienes y servicios ambientales imprescindibles para la protección de las costas, como refugio para las pesquerías y son un reservorio de nutrientes para la productividad orgánica primaria, entre otros (Moberg y Folke 1999). Desde el punto de vista

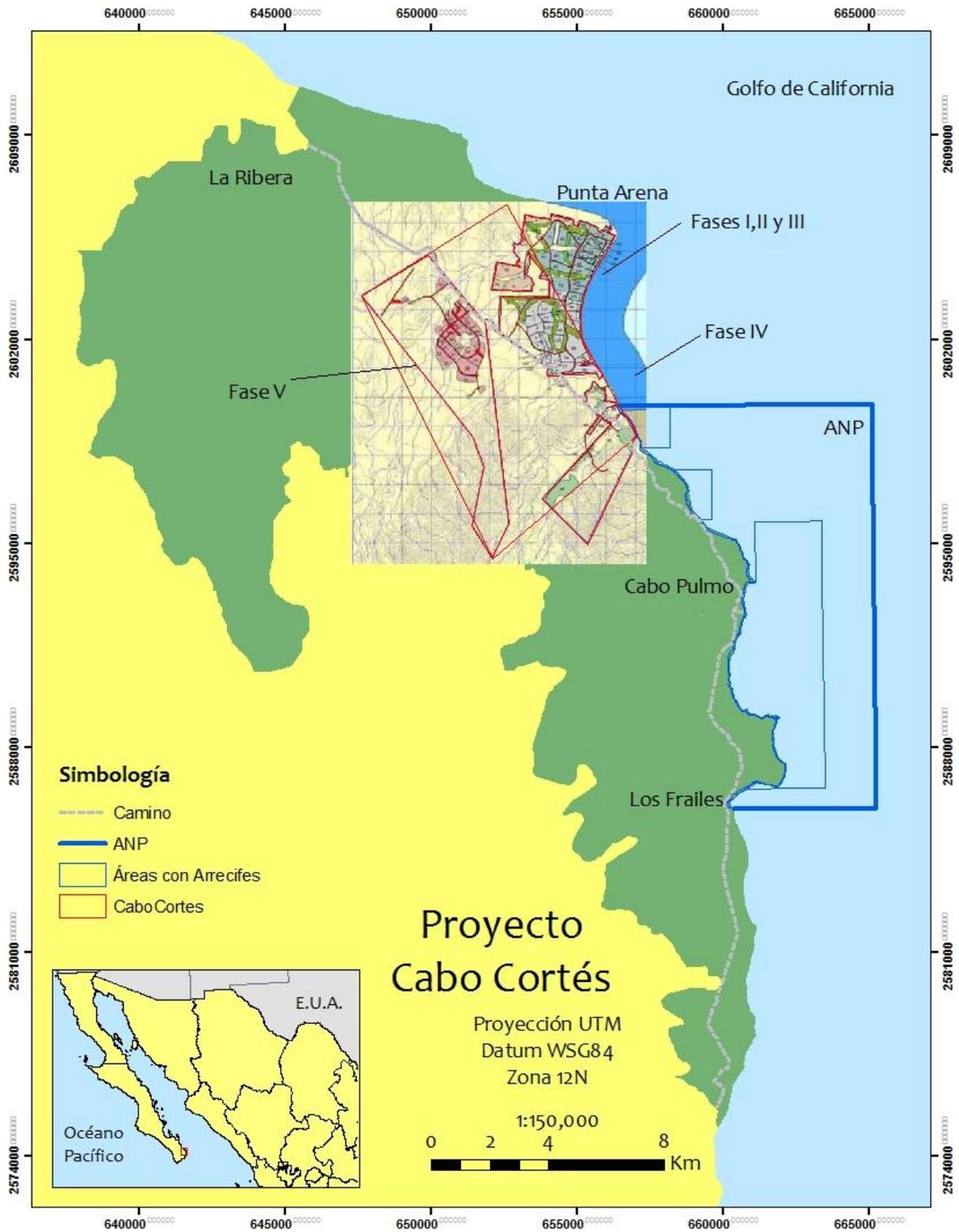


Figura 1. Ubicación del proyecto Cabo Cortés.

Fuente: Elaboración propia con datos de la MIA Cabo Cortés.

ornamental, los arrecifes coralinos generan importantes ingresos económicos a la industria de las actividades recreativas marinas, siendo una parte importante del Producto Nacional Bruto de muchos países en el Caribe (Jameson, y otros 1998).

Sin embargo, en la actualidad experimentan importantes amenazas locales como los impactos provocados por la sobrepesca, el desarrollo costero, los escurrimientos provenientes de las áreas agrícolas y el aumento del tráfico marítimo; así como del tipo global, donde el cambio climático ha provocado un aumento en la temperatura del mar lo que ha generado el blanqueamiento de los corales; además el aumento de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera son la causa de la acidificación gradual de los océanos, como consecuencia se tiene una disminución de la tasa de crecimiento del coral, y de una menor capacidad de mantener su estructura física (Burke, y otros 2011).

Para los fines de este trabajo, a la zona costera se le considera como el espacio de transición entre los ambientes marino y terrestre; es la interface donde los procesos ecológicos, físicos y geológicos que dependen de la interacción tierra-mar se llevan a cabo con gran intensidad (Sorensen y McCreary 1990) y aunque los límites de esta zona con el ambiente marino y el terrestre no se pueden precisar con toda claridad, es posible definir éstos con base en distintos criterios. De acuerdo con la propuesta hecha por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC) se señala que el límite marino de la zona costera está emplazado hasta donde empieza la plataforma continental y el límite terrestre se ubica según las fronteras legales y ecosistémicas hacia tierra adentro que estén definidos por los municipios que presentan frente litoral o cuyas fronteras estén al lado de sus asentamientos humanos (INE, 2000; citado en SEMARNAT-IPN, 2006); aunque jurídicamente los límites de esta zona en el ambiente terrestre son solamente de veinte metros a partir del nivel medio de la marea más alta (SEDUE 1991). En cambio, otros autores como Escofet (2004) sugieren un límite terrestre para la zona costera hasta la isolínea de los 200 m sobre el nivel medio del mar.

Por otra parte, para Casco-Montoya (2004), quien da una definición con sustento operativo, la zona costera es “el área del manejo integrado, es decir la franja de tierra y el espacio del océano adyacente a ésta, incluyendo el área intermareal, y que tiene como característica institucional estar sujeta a decisiones *integrales* para autorizar e inducir el aprovechamiento sustentable y la conservación de sus recursos.”

El manejo costero esbozado en el párrafo anterior, según Sorensen y McCreary (1990) se refiere a cualquier programa de gobierno que se lleve a cabo con el propósito de hacer uso o conservación de un recurso o ambiente costero. Cicin-Sain y Knecht (1998) definen el manejo integrado de la zona costera como un proceso dinámico y continuo en el cual las decisiones se toman para un uso sustentable, desarrollo y conservación de las costas, áreas marinas y sus recursos. Las metas del manejo integrado son reducir la vulnerabilidad de las áreas costeras y de sus habitantes hacia las amenazas naturales; propiciar el mantenimiento los procesos ecológicos esenciales así como resguardar los sistemas que soportan la vida y la diversidad biológica en las áreas costeras y marinas.

Para poder explicar el concepto de riesgo costero empleado en este trabajo, es necesario definir dos elementos que se encuentran relacionados a éste: vulnerabilidad y amenaza o peligro. *Vulnerabilidad* es “la incapacidad de una comunidad para *absorber* mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente”; *peligro* es “la posible ocurrencia de un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio y durante un tiempo de exposición prefijado”; *riesgo* se entiende como “cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno” (Wilches-Chaux 1993; Cardona 1993). Para que ocurra un desastre es necesario que el peligro y la vulnerabilidad se conjunten.

Debido a que en el presente trabajo en la zona de estudio se está considerando la creación de un centro de población nuevo, en el inicio o el escenario actual, el riesgo costero se toma desde el punto de vista ecocéntrico, es decir centrado en los ecosistemas y para evitar el riesgo costero ecocéntrico se planea el cuidado y la conservación del ambiente que en este caso sería la protección de las dunas, las playas, la vegetación nativa y la riparia, así como de los animales que ahí habitan. Si el proyecto se llevara a cabo, el enfoque del riesgo costero es antropocéntrico, o centrado en los bienes y servicios que los ecosistemas y los recursos naturales ofrecen al humano, por lo que los escenarios de riesgo costero se desarrollan basados en este enfoque (Figura 2).

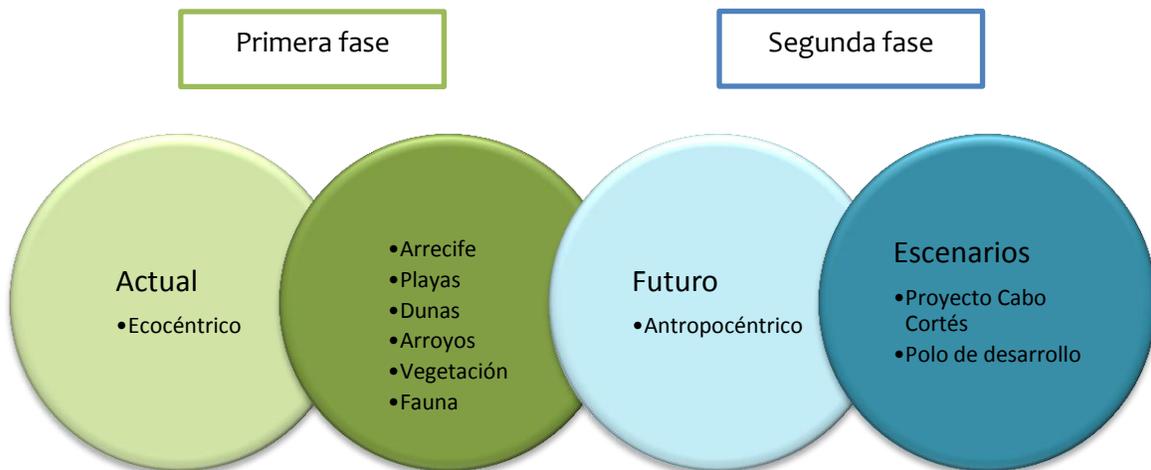


Figura 2. Fases de medición del riesgo costero.

De acuerdo con Costanza, y otros (1997), los servicios ecosistémicos pueden ser directos o indirectos. Algunos de estos servicios son regulación del clima, regulación de perturbaciones por fluctuaciones ambientales, control de la erosión y retención de sedimentos, producción de alimentos, fuente de recursos genéticos, recreativos, culturales, entre otros. Cochard, y otros (2008) en su estudio sobre los efectos del tsunami ocurrido en diciembre de 2004 en el sudeste de Asia, hacen una primera aproximación sobre la protección que proveen los ecosistemas contra las olas generadas por el fenómeno; argumentando el posible efecto protector de los arrecifes de coral intactos, mientras que en corales fragmentados el agua puede ser acelerada en los canales creados y causar una mayor destrucción en tierra. Para el caso de las dunas costeras, identificaron que las zonas que no presentaban alteración proveyeron de mayor protección que las dunas que fueron perturbadas. Por el contrario Adger, y otros (2005) explican que la presencia o ausencia de dunas, manglar y arrecifes de coral no tuvieron un efecto protector contra las olas gigantes que impactaron en ciertas comunidades; sin embargo, la energía de olas pequeñas se redujo por efecto de las barreras naturales.

Para algunos autores como Warner (2007) la vulnerabilidad social a los desastres es la incapacidad de la gente, las organizaciones y la sociedad de resistir los impactos adversos

provenientes de múltiples factores estresantes a los cuales están expuestos. Siendo los grupos marginados como los pobres, mujeres, niños y ancianos los más propensos a ser afectados. Entre naciones, los países en vías de desarrollo son los que más sufren de esta condición.

Autores como Soares y Gutiérrez (2011) proponen como una manera de reducir la vulnerabilidad social la capacitación de las comunidades y que éstas tengan acceso a la información, de tal forma que la gente pueda participar en el proceso de toma de decisiones relacionados con el desarrollo y la prevención del riesgo; por lo que es necesario que sus demandas sean escuchadas. Según Foladori (2002) debe haber un empoderamiento de la sociedad, en donde todos los actores involucrados en los proyectos de desarrollo discutan sobre cómo debe llevarse a cabo y hacia dónde se quiere llegar. Como lo explica el autor “La participación es un indicador de libertades democráticas, de equidad en las decisiones, y también un elemento decisivo en la potenciación de esfuerzos productivos”.

De igual modo, la justicia ambiental busca disminuir la inequidad entre los miembros de la sociedad. Hervé-Pacheco (2010) hace un análisis del concepto y propone la siguiente definición para el término: “la distribución equitativa de las cargas y beneficios ambientales entre todas las personas de la sociedad, considerando en dicha distribución el reconocimiento de la situación comunitaria y de las capacidades de tales personas y su participación en la adopción de las decisiones que los afectan. La decisión que se adopte debe garantizar la integridad ecosistémica de la zona afectada”. Cordero-Quinzacara (2011) explica que la justicia ambiental se apoya en tres principios que deben guiar la acción de los órganos públicos: a) acceso a la información ambiental; b) la participación de la población y las comunidades en las decisiones públicas; y c) el trato justo o equitativo que se debe dar a las personas.

Si se tiene en cuenta que una de las metas del milenio (Naciones Unidas 2011) es reducir la pobreza en 2015 a la mitad del nivel que se tenía en 1990, para lograrlo México requiere de una tasa de crecimiento económico anual de 2.6% (Ros 2004). El Gobierno Federal en su proyecto de país hacia el año 2030 busca que se tenga una economía altamente competitiva que crezca de manera dinámica, sostenida, con empleos suficientes y bien remunerados; todo dentro de la sustentabilidad, el respeto y la conservación del medio ambiente (Presidencia de la República 2007). Como lo indica la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 25, el desarrollo nacional deberá ser integral y sustentable (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión 2010),

En el estudio Gran Visión del Turismo en México-Perspectiva 2020, se presentan las medidas a seguir a corto, mediano y largo plazo para impulsar esta actividad, siendo la Secretaría de Turismo (SECTUR) y el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) las oficinas encargadas de instrumentar estas medidas (Secretaría de Turismo 2010). El eje número diez del acuerdo nacional por el turismo indica que se busca promover el desarrollo equilibrado sustentable (Secretaría de Turismo 2011). Para el caso del Golfo de California y en especial en el estado de Baja California Sur en donde se localiza el arrecife de Cabo Pulmo, esto es de suma importancia ya que siendo el turismo la actividad principal, el capital natural con que cuenta es la base económica de la región (SEMARNAT 2006).

Conviene distinguir que en el estado existe un Centro Integralmente Planeado (CIP) llamado “Los Cabos”, el cual es un desarrollo turístico creado por FONATUR que abarca los poblados de San José del Cabo y Cabo San Lucas (FONATUR 2012). Este complejo está asentado en un polígono de 915.78 ha., a lo largo de 33 km., de los cuales el 6.32% se destinan a la zona urbana, 76.96% a la zona turística y 16.72% a la conservación. Cuenta con dos marinas, nueve campos de golf y una oferta superior a los 8,755 cuartos de hotel, con una ocupación anual promedio cercana al 70% (*Ibíd.*). Es prudente advertir que un nuevo balneario con más de tres veces el tamaño de Los Cabos, podría ser contraproducente para el desarrollo económico de la región.

Por otro lado, una de las principales limitantes para el desarrollo social, económico y ambiental del país es el agua. Para el año 2008 la Comisión Nacional del Agua estimó una disponibilidad natural media del agua per cápita en la Península de Baja California de 1,257 m³/hab./año y se calcula que en el año 2030 será de 780 m³/hab./año, por lo que la dependencia lo califica como una condición grave de escasez (SEMARNAT-IPN 2006). Además, la Carta del Turismo Sostenible en el punto número dos indica que el turismo debe contribuir al desarrollo sostenible respetando los frágiles equilibrios que caracterizan a muchos destinos turísticos, en particular a la islas pequeñas y las áreas ambientalmente sensibles (WCST 1995) por lo que siendo el arrecife de Cabo Pulmo un área natural protegida, la creación del complejo turístico Cabo Cortés no es compatible.

Para el caso de los pobladores de la comunidad de Cabo Pulmo, que en su mayoría son pescadores, como apoyo a la conservación del arrecife, cambiaron su modo de vida y ahora son prestadores de servicios para el turismo de aventura y de naturaleza (Cariño, y otros 2008). Es por esto que han manifestado no estar de acuerdo con la construcción del complejo turístico a

gran escala planeado para la región, ya que estiman les va a perjudicar en su forma de vida por los posibles daños que genere sobre el arrecife (Cabo Pulmo Vivo 2010). En junio de 2012, el presidente Calderón anunció la cancelación del proyecto por las implicaciones ambientales que impone (Ramos Pérez 2012). Por esta razón, es importante generar insumos para que la región se desarrolle, pero ahora si sustentablemente es decir, sin aumentar el riesgo costero.

Para prevenir que las amenazas destruyan la zona costera se han desarrollado metodologías para el manejo integrado de los paisajes costeros las cuales permiten conciliar el desarrollo económico y social con la conservación de los procesos ecosistémicos. Por eso, en esta tesis se consideraron los procesos demográficos, económicos, físicos y ambientales para hacer una proyección de las consecuencias que tendría el desarrollar distintas intensidades de uso urbano en la zona planeada para construir Cabo Cortes y litorales adyacentes (La Ribera y Cabo Pulmo) y para proponer zonas alternativas de construcción. Al cancelarse el proyecto en junio de 2012, se plantea la necesidad de crear un modelo de desarrollo más sustentable de forma que repercuta en la calidad de vida de los pobladores sin modificar tan drásticamente el territorio costero.

La información obtenida con este trabajo constituye un apoyo que permitirá a los tomadores de decisiones en el país, en el estado y en el municipio, conciliar la conservación del único arrecife coralino del Golfo de California y el más septentrional en el Pacífico Oriental y el desarrollo del turismo, ya que hasta la fecha ambas vocaciones son prioritarias para la región.

II. Antecedentes

2.1. Sobre la conservación y el turismo costero.

Hasta el año 1995, Cabo Pulmo era una comunidad pesquera cuya zona de faena era el arrecife coralino. Fue en ese mismo año y para evitar la sobre explotación pesquera que el gobierno federal lo nombró Área Natural Protegida (ANP) bajo la categoría de Parque Marino Nacional. En el año 2000 entró a la categoría de Parque Nacional, por la modificaciones hechas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1996 (CONAGUA 2006). Después, en 2005, la UNESCO lo incluyó en la lista de Patrimonio Natural de la Humanidad (UNESCO 1995) y ya en 2008 se le incluyó en la lista del Convenio RAMSAR para la protección de humedales de importancia internacional (Ramsar Convention 2009). Adicionalmente, en el

año 2006 se decretó el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California debido a la importancia de los ecosistemas marinos y costeros que ahí se encuentran (SEMARNAT 2006).

Por esta razón, el arrecife coralino del Parque Nacional Cabo Pulmo ha sido estudiado desde puntos de vista que intentan conciliar el uso turístico y la conservación. Por un lado, se han realizado diversos estudios relacionados con la conservación (Almenara y colaboradores, 1990; Reyes Bonilla, 1991; Anaya y Arizpe, 1992; Robinson y Thomson, 1992; Anaya, 1993, citados en CONANP-SEMARNAT, 2006); Arizpe Covarrubias (2008) caracteriza el arrecife coralino como parte de estudios de turismo y la sustentabilidad en Cabo Pulmo y López Fletes e Ivanova Boncheva (2010), hacen una valoración económica de los peces como recurso turístico. Entre sus conclusiones destacan la importancia que tienen los peces del arrecife en el desarrollo del ecoturismo en el parque, y su influencia en la generación de ingresos económicos para los prestadores de servicios al turismo y a la población en general. En el estudio realizado por Aburto-Oropeza y colaboradores (2011) en la reserva marina de Cabo Pulmo, entre los resultados obtenidos destaca que después de diez años de creada la reserva, la biomasa de peces se ha incrementado sustancialmente, esto a sido posible debido a factores sociales como la participación de la comunidad y ecológicos. El incremento de la biomasa de peces resulta en un beneficio económico, por lo que el manejo de reservas marinas por la comunidad en que se ubica, son una solución viable para el desarrollo costero sostenible y evitar asimismo el colapso de las pesquerías.

Por otro lado, también hay estudios de planeación territorial que intentan hacer coincidir los usos de suelo. Destacan el de Cobarrubias García (2003) sobre la planeación del desarrollo municipal, con una propuesta de regionalización ambiental en Cabo Pulmo. Posteriormente, en 2008 se actualiza el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Los Cabos B.C.S. (POEL-MLC), donde se identifican 33 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y se determina que la UGA Cabo Pulmo-Los Frailes tiene una aptitud muy alta para la conservación (Arizpe, y otros 2008). Asimismo, Nájera Hernández (2009) hace una propuesta de ordenamiento costero para el corredor Los Frailes-La Ribera en donde identifica a la región de Cabo Pulmo como apta para la preservación por las características ambientales que presenta.

Sin embargo, los estudios socioeconómicos llevados a cabo en el parque marino, como los de Ibáñez Pérez (2007) y Amador Betancourt (2008), analizan el turismo alternativo y el desarrollo

sustentable es decir, discuten bajo diferentes aspectos sus efectos positivos y negativos en términos económicos, sociales y ambientales. Asimismo, Ladinos Villanueva (2008) hizo un estudio sobre las asociaciones productivas con mujeres de la comunidad, por la venta de servicios relacionados al turismo concluyendo que una mejor capacitación de la comunidad, la construcción de servicios públicos, educación ambiental y la disponibilidad de recursos podrían aumentar las opciones de trabajo, especialmente para las mujeres; teniendo al turismo como impulsor del desarrollo local.

A nivel nacional, la conservación de arrecifes coralinos y el uso turístico ha sido un tema importante. Por ejemplo, el uso turístico en las áreas protegidas propone que es posible llevar a cabo esta actividad siempre y cuando se siga un modelo de gestión territorial que lo optimice y tome en cuenta la fragilidad o vulnerabilidad del espacio protegido y la aptitud de la región para acogerlas, con el fin de evitar una pérdida de su calidad ambiental (Simancas Cruz 2006). Esto es importante debido a que uno de los principales efectos de la actividad turística es el cambio de uso del suelo, y la sustitución de ecosistemas naturales por artificiales. Es muy importante resaltar lo que menciona Benseny (2006) en cuanto a que con estas acciones nocivas del turismo resultan más afectados los hábitats que en un principio fueron la esencia del atractivo turístico.

Por otro lado, destaca el trabajo de Marrero Rodríguez (2006) sobre percepción del turismo en Canarias en donde identificó un rechazo por algunos de los pobladores hacia el modelo de turismo masivo de sol y playa, ya que existen impactos económicos que no están separados de los sociales y medioambientales. Una de sus conclusiones es que teniendo al turismo como actividad principal, los actores interesados deben analizar y discutir abiertamente los factores de rechazo, tomando en cuenta las opiniones de la población local y los análisis académicos.

Vale la pena evocar al Caribe mexicano, sitio ejemplar donde se evidencia la problemática ambiental disparada por el turismo. De acuerdo con el trabajo de Daltabuit Godás (2006) en Quintana Roo, debido al desarrollo de infraestructura turística y el aumento de la población, los principales problemas generados son: modificación y reducción de ecosistemas costeros y acuáticos por cambios en la morfología litoral; deforestación de la franja costera para complejos turísticos y ciudades de apoyo, especialmente en los humedales y manglares; introducción de especies exógenas de flora y fauna, extinción de las especies nativas; degradación de los recursos naturales, destrucción de los arrecifes, lagunas, dunas y la

depredación de especies y la contaminación de mantos freáticos y sistemas lagunares. Los efectos sinérgicos de este tipo de turismo en esta zona son la principal amenaza para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (González Herrera y Palafox Muñoz 2006). Asimismo, estos autores identificaron que el turismo de sol y playa tradicional y el buceo masificado están caracterizados por rasgos de insostenibilidad, lo que genera la falta de comercialización de estos destinos debido a que dejan de ser atractivos. Por ejemplo, para el caso de Cozumel, se han generado impactos físico-ambientales, demográficos, socioculturales y económico financieros, adversos como fragmentación del litoral y privatización del uso público de la zona costera, degradación y cambios morfológicos del perfil de playa, pérdida de tradiciones y costumbres.

Asimismo, en Cancún, Jiménez Martínez y Sosa (2008) evidencian los impactos sociales del turismo y sugieren que, ante la expansión demandante de terrenos y recursos derivada del crecimiento de población flotante y residente, más el impacto de las inversiones turísticas, se debe tener una perspectiva holística y sustentable por lo que sugieren cambiar la visión política de promoción de la inversión por una planeación integral que parta de lo económico, social y ambiental.

A nivel nacional, Palafox Muñoz y Anaya Ortiz (2004) plantean que el turismo, como catalizador del progreso en México, ha provocado un crecimiento desmedido de la infraestructura turística y, como consecuencia, la destrucción de los recursos naturales y culturales. Mencionan que, además, ha afectado a la sociedad debido a que se han visto modificados sus valores, actitudes, creencias y tradiciones para comercializarlas y convertirlas en un atractivo para el turista extranjero.

Por otro lado, estudios sobre la apropiación de la zona costera para el turismo, identificaron que cuando se priorizan intereses económicos sobre el ambiente, los resultados pueden ser adversos, ya que al no respetar y modificar las dunas se altera la línea de costa, el perfil y la dinámica costera lo que favorece la erosión y aumento de la vulnerabilidad del ecosistema (Benseny 2008).

2.2. Sobre los índices de riesgo costero.

Los índices de riesgo costero se han empleado para hacer mapas de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos, con el fin de facilitar la toma de decisiones (Montecelos Zamora, y otros

2011; Schmidt, y otros 2011; Poompavai y Ramalingam 2012). También destacan los estudios sobre riesgo en los cuales se consideran las cuencas hídricas (Castañeda-Herris y Guardado-Lacaba 2006), en donde determinaron que la deforestación, los rellenos artificiales y la urbanización reducen la capacidad del canal, aumentan los procesos de erosión y se eleva la altura de inundación, además de que aumenta el riesgo de ocurrencia. Generalmente, el riesgo es causado por el mal manejo de las cuencas hídricas, lo que aumenta la frecuencia y la duración o la intensidad de las inundaciones (Montecelos Zamora, y otros 2011).

III. Objetivos

3.1. Objetivo General

Modelar los escenarios de riesgo costero en Cabo del Este, B.C.S., basado en el riesgo costero medido y el riesgo costero percibido por la gente de la comunidad para proponer el desarrollo que presente menos riesgos costeros.

3.2. Objetivos Específicos

1. Documentar los riesgos costeros percibidos por la gente de la comunidad.
2. Ubicar el tipo y número de riesgos costeros percibidos en las unidades ambientales terrestres, en el parque marino Cabo Pulmo y en las unidades marinas aledañas.
3. Categorizar las unidades terrestres y marinas por el tipo y número de riesgos costeros percibidos.
4. Construir el modelo de un Índice de Riesgo Costero a partir de indicadores ambientales.
5. Clasificar las unidades ambientales terrestres por el grado de riesgo costero.
6. Diseñar los escenarios contextual y estratégico.
7. Elaborar recomendaciones para obtener el escenario estratégico (el que menos riesgos costeros presenta) basadas en la opinión de la gente local.

IV. Metodología

Se empleó la técnica de entrevistas informales y estimaciones de indicadores e índices con parámetros existentes en bases de datos nacionales e internacionales, por lo cual consistió de

seis etapas. En la primera, a través de entrevistas informales se enumeró e identificó en el campo, el riesgo costero percibido por la gente de la comunidad de Cabo Pulmo. En la segunda etapa se ubicaron el tipo y el número de riesgos costeros percibidos en la zona de estudio; después se ubicaron en las unidades ambientales del POEL-MLC, y en las unidades ambientales marinas aledañas. En la tercera etapa se clasificaron las unidades por el tipo y número de riesgo costero percibido por la gente local.

Para medir el riesgo costero y construir un modelo, durante la cuarta etapa se seleccionaron los indicadores ambientales de las bases de datos existentes como son INEGI, CNA y NOAA. Las últimas dos fases se enfocaron en el diseño de el escenario contextual (con el proyecto de Cabo Cortés tal y como lo presentan en la Manifestación de Impacto Ambiental y tomando variables del crecimiento observado en Los Cabos y otras ciudades turísticas costeras) y el estratégico (el propuesto para que no se construya riesgo costero) para la zona. Finalmente, los resultados se presentaron a los diferentes actores de la comunidad para lograr generar recomendaciones de manejo para alcanzar el escenario estratégico.

4.1. Área de estudio

La región de Cabo del Este se localiza en la porción noreste del municipio de Los Cabos, Baja California Sur (Figura 3). Se encuentra ubicada en la región hidrológica administrativa seis (RH06), Baja California Sureste con una precipitación media anual de 285 mm (CONAGUA 2010). El agua es escasa y limitada por lo que su aprovechamiento se hace en forma racional. El clima de la región es muy seco, cálido, con lluvias en verano; la temperatura media anual es superior a los 22 °C. La vegetación predominante es del tipo matorral sarcocaulé (CONABIO 2010).

Cabo Pulmo es una comunidad de menos de cien habitantes, forma parte de la delegación de La Ribera y colinda con el Parque Nacional del mismo nombre. Este centro de población no cuenta con la dotación de servicios básicos por parte del Ayuntamiento de Los Cabos, ya que el agua se extrae de pozos y es bombeada a un tanque de donde se surte la población. La energía eléctrica es producida por plantas que funcionan con gasolina o gas; algunas casas cuentan con paneles solares y un sistema de baterías para su funcionamiento. Las aguas negras son depositadas en fosas sépticas construidas en cada una de las propiedades.

La comunidad no cuenta con servicios médicos, educativos o culturales. La clínica más cercana se localiza en La Ribera y para la asistencia a clases de los niños, la delegación municipal

proporciona un camión para transportarlos a la escuela primaria de La Ribera. Entre La Ribera y San José del Cabo, por el camino de terracería que va a lo largo de la línea de costa, existen asentamientos humanos como campos pesqueros, rancherías y casas de descanso que pertenecen en su mayoría a extranjeros, los cuales tampoco cuentan con los servicios básicos de agua potable, drenaje y luz.

Actualmente la prestación de servicios turísticos es la principal actividad económica de la comunidad. Las empresas allí localizadas ofrecen tours de buceo, esnorkeleo, viajes de pesca fuera de los límites del parque, avistamiento de ballenas, kayakismo, senderismo y paseos en bicicleta. El arrecife existente en la zona es el principal atractivo del lugar, ya que por la gran variedad de especies con que cuenta (Brusca y Thomson 1975; Álvarez-Filip, Reyes-Bonilla y Calderón-Aguilera 2006), gente interesada en el buceo llega para conocerlo. En general la mayoría de los visitantes son de origen extranjero, principalmente de Estados Unidos y Canadá. Aprovechando la demanda turística de Los Cabos, algunas empresas de la comunidad cuentan con servicio de transportación que traen a las personas a pasar el día en Cabo Pulmo. Las demás empresas locales que no tienen este servicio, están supeditadas a los turistas que lleguen por su cuenta para ofertar sus productos.



Figura 3. Área de estudio para la evaluación del riesgo costero ante un proyecto de desarrollo turístico de sol y playa.

4.2. Regionalización

Se eligió trabajar con las Unidades Ambientales (UA) del POEL-MLC, escala 1:50,000, para no partir de una base alternativa y aprovechar los avances en los estudios regionales. Aunque no esté decretado el POEL-MLC, la fase descriptiva y de diagnóstico difícilmente cambiarán si alguna vez se decreta.

Las UA terrestres fueron divididas de acuerdo a la presencia o ausencia del proyecto de Cabo Cortés y su colindancia con el ANP marina (Tabla 1). Se tomó en cuenta el camino como una división de la unidad, ya que se estimó que el posible desarrollo habitacional y comercial aledaño al predio de Cabo Cortés se llevaría a cabo en los terrenos más cercanos a la costa, siguiendo el modelo de desarrollo de San José del Cabo-Cabo San Lucas. Las Unidades ambientales marinas se marcaron teniendo como base el polígono del ANP y la presencia de arrecifes coralinos (Tabla 2), sin embargo, el límite sobre el mar es arbitrario y podría posteriormente modificarse a una isolínea batimétrica o a una distancia de la costa, como sugiere Escofet (2004) en su esquema de franjas paralelas al mar.

Tabla 1. Unidades terrestres.

Con ANP	Con proyecto Cabo Cortes	
1	1	✓
1	0	✓
0	1	✓
0	0	✓

Tabla 2. Unidades marinas.

	Con ANP	Sin ANP
Con arrecife	✓	✓
Sin arrecife	✗	✓

4.3. Percepción del riesgo costero por la gente

Para identificar el riesgo costero en las unidades ambientales terrestres del POEL-MLC y en las unidades ambientales marinas definidas por nosotros, se hicieron seis entrevistas informales a miembros de la comunidad durante los días nueve, diez y once de septiembre del 2011. En general se les preguntó si eran originarios de la comunidad o de donde provenían, las actividades a las que se dedicaban y a las que se dedican actualmente, la relación que tienen con el parque marino, los cambios que han visto en la costa a raíz de las construcciones que se han realizado en la zona, su opinión acerca del proyecto Cabo Cortés y cómo podría beneficiar o afectar a la comunidad y al parque marino el desarrollo planeado.

Se pidió que nos identificaran en un mapa las zonas que consideraban de riesgo costero, además de hacer un recorrido por el área para señalar las zonas que se han visto modificadas a raíz de algún fenómeno meteorológico o debido a la acción humana. Se tomaron fotografías de la zona para confirmar los cambios ocurridos en el lugar (Anexo fotográfico) y relacionarlos con la información obtenida a través de los informantes y de observaciones personales realizadas en diversas ocasiones durante los últimos tres años. La información obtenida se categorizó y fue analizada mediante el Software *Decision Explorer*, versión 3.3.2., el cual nos ayudó a identificar el tipo y número de riesgos costeros percibidos existentes.

4.3.1. Ponderación

Como siguiente fase se empleó la técnica peso-valor descrita por Cendrero y colaboradores (2003) utilizada en Espejel, Fischer y colaboradores (1999); Arredondo García y colaboradores (2006); Espejel y Arredondo-García (2007); para identificar las unidades con mayor número de riesgos costeros percibidos. El peso es el resultado del número de nodos que tuvieron cada uno de los riesgos costeros percibidos según el análisis hecho con el programa *Decision Explorer*. Posteriormente se determinó la presencia o ausencia de cada uno de éstos en las UA.

4.3.2 Normalización del Índice de Riesgo Costero Percibido

Los resultados obtenidos del Índice de Riesgo Costero Percibido se normalizaron entre 0 y 1, de acuerdo con la expresión matemática propuesta por Nijkamp, Rietveld y Voogd (1990).

$$\beta = \frac{(X_j - X_j \text{ min})}{(X_j \text{ max} - X_j \text{ min})}$$

Donde:

β = Valor normalizado

X_j = Valor del indicador

$X_j \text{ min}$ = Valor mínimo del indicador

$X_j \text{ max}$ = Valor máximo del indicador

El resultado de la normalización del Índice de Riesgo Costero Percibido se agrupó en cinco clases según la distribución de los datos de muy bajo (valores mínimos, cercanos a 0 del índice) a muy alto (valores máximos, cercanos a 1 del índice). La clasificación se llevó a cabo mediante el uso del programa ARCGIS Versión 9.3, determinadas por el método de optimización de Jenks.

4.4. Índice de Riesgo Costero

El Índice de Riesgo Costero (IRC) se construyó a partir del Índice de Peligrosidad (IP) y el Índice de Vulnerabilidad (IV). El IP está compuesto por el Índice de marea de tormenta (Imt), que tiene como elementos a los ciclones tropicales; el Índice de inundación fluvial (Iif), formado por la precipitación pluvial máxima registrada, los arroyos primarios y los arroyos secundarios; y el indicador de pendiente (ip_{30}), donde se toma en cuenta la inclinación que presenta la superficie del terreno. El IV está formado por el crecimiento de la población y del turismo en el municipio de Los Cabos, así como por el número posible de unidades o cuartos por hectárea a construirse de acuerdo al proyecto Cabo Cortés.

El IRC se representa mediante la ecuación siguiente:

$$IRC = (IP * IV)$$

$$IP = \Sigma(Imt, Iif, ip_{30})$$

$$IV = \Sigma(icmp_{1990-2010}, ict_{1990-2010}, iuh)$$

Donde:

Imt = Índice de mareas por tormenta (depresión tropical, tormenta tropical, huracán categorías I a V).

lif = Índice de inundación fluvial

ip₃₀ = indicador de pendiente máxima de 30%

Icp = indicador del crecimiento poblacional entre 1990 y 2010

Ict = indicador del crecimiento turístico entre 1990 y 2010

Iuh = indicador de número estimado de unidades/cuartos por hectárea

Para poder aplicar el modelo de riesgo costero se elaboró una malla de 200 x 200 m del área de estudio en el programa ARCGIS Versión 9.3, mediante el uso de la herramienta XTools Pro para ArcGIS Versión 8.1.0. Se empleó el modelo digital de elevación (MDE), extraído del Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) 2.0 del INEGI, para construir el lmt, el lif y el ip₃₀

4.4.1. Índice de Peligrosidad

Como primer paso el Índice de mareas por tormenta (lmt) se estimó usando la metodología propuesta por el Centro Nacional de Prevención de desastres (CENAPRED) (Fuentes Mariles, y otros 2006) la cual consiste en el cálculo de la probabilidad de ocurrencia, el período de retorno y la amplitud de la marea de tormenta. Los resultados obtenidos de las siete clases de tormentas: depresión tropical (DT), tormenta tropical (TT), huracán categoría 1 a 5 (H1-H5) se representaron espacialmente para posteriormente identificar las áreas susceptibles a este tipo de fenómenos meteorológicos. Se les asignó un peso a cada una de las tormentas: 0.5 para DT y TT; y el valor de 1 a 5 para las distintas categorías de huracán con la finalidad de construir el índice. A la altura de la marea de tormenta obtenida, se le sumó la altura máxima registrada de 1.095 m, según lo reportado por la red mareográfica del CICESE (CICESE 2011), para de esta manera simular lo que podría ser el área máxima de influencia para los siete tipos de tormenta.

El segundo análisis para el lmt, se refirió a los posibles efectos del cambio climático sobre el área costera según el IPCC (2007). Se tomó el escenario A1FI (A1- crecimiento económico muy rápido, FI- intensivo en combustible fósil) ya que es el que asume el mayor aumento del nivel del mar, con un rango de 0.26-0.59 m.

A continuación se elaboró el Índice de inundación fluvial (lif) delimitando las cuencas existentes en la zona para de esta manera identificar los arroyos principales y los arroyos tributarios. Para determinar el área de influencia para cada uno de los tipos de arroyo, se hizo un análisis

espacial mediante la función *raster calculator* del programa ArcGIS, en la cual se delimitó un área de influencia de 2500 m² para los cauces primarios y de 500 m² para los secundarios. Para poder hacer uso de las capas de los arroyos en el índice, a los afluentes principales se les asignó un peso mayor que a los tributarios (4 y 2), ya que se asume que en los primeros corre la mayor cantidad de agua.

Finalmente, para la elaboración del indicador de pendiente máxima de 30% (Ip_{30}) se hizo uso del programa IDRISI Selva Versión 17 para el cálculo de las pendientes del MDE y se reclasificaron en dos clases: pendiente menor a 30° y pendiente mayor a 30°, siendo este valor el límite máximo permitido para la urbanización.

4.4.2. Índice de Vulnerabilidad

El Índice de Vulnerabilidad (IV) se definió por los indicadores de población (ip) y turismo (it) obtenidos de los censos y de los conteos de población, además de los anuarios estadísticos del INEGI a partir del año 1990, ya que fue a partir de este año cuando se hizo el primer censo de población de Los Cabos como municipio hasta el año 2010.

Para el número estimado de unidades por hectárea, se tomó en cuenta la información presentada en la manifestación de impacto ambiental (MIA) del proyecto Cabo Cortés. Se dividió el número de unidades (U) estimada para la fase entre el área total de ésta. El resultado obtenido fue para las etapas I, II y III las cuales están agrupadas, de 19 U/ha; la IV con 5 U/ha. Estas cuatro fases están planeadas para uso turístico. Finalmente la fase V con 0.5 U/ha en donde se proyecta construir el poblado que habitará el personal ineludible para cubrir las necesidades de los residentes de las demás áreas (Tabla 3).

Tabla 3. Unidades por hectárea en Cabo Cortés.

	Unidades (U)	Hectáreas (ha)
Fase I,II y III	25,947	1,359.353
Fase IV	3,847	699.688
Fase V	900	1,755.610

4.5. Normalización del Índice de Riesgo Costero

Para la normalización del Índice se empleó la fórmula desarrollada por Nijkamp, Rietveld y Voogd (1990), explicada con anterioridad para la normalización del Riesgo Costero Percibido.

4.6. Clasificación de las unidades ambientales por el grado de riesgo costero

Los resultados de las normalizaciones del Índice de Riesgo Costero, así como el de uno de sus componentes el Índice de Peligrosidad, se agruparon en cinco clases según la distribución de los datos de muy bajo (valores mínimos, cercanos a 0 del índice) a muy alto (valores máximos, cercanos a 1 del índice). El IV tuvo un máximo de cuatro clases (muy bajo a alto). Con los resultados obtenidos se hicieron los mapas de IRC, IP e IV. La clasificación se llevó a cabo mediante el uso del programa ARCGIS Versión 9.3, determinadas por el método de optimización de Jenks.

4.7. Escenarios de Riesgo Costero

Para la construcción de los escenarios de riesgo costero se añadieron dos unidades ambientales al área de estudio ubicadas al norte y que colindan con la Delegación de La Ribera, con el fin de simular el desarrollo que tendría la región hacia un centro de población ya establecido (Figura 4). Como el Índice de Riesgo Costero multiplica los resultados del Índice de Peligrosidad con los del Índice de Vulnerabilidad, los escenarios se construyeron sustituyendo las cifras, básicamente de los indicadores de vulnerabilidad.

Muchos proyectos de este tipo consideran escenarios tendenciales donde se supone no hay cambios de uso de suelo; para nuestro caso de estudio no se hizo ese escenario porque parecía seguro que habría proyecto. Para el escenario contextual, el que considera el proyecto, se utilizaron las estimaciones de crecimiento poblacional y turístico las cuales se basaron en las de la ciudad de San José del Cabo, la cual, a 20 años de su creación, prosperó sobre la costa y ya casi se une con Cabo San Lucas. Por esta razón prevemos que Cabo Cortés crecerá hacia la Ribera, en especial a lo largo de la carretera. Asimismo, estimamos el crecimiento hacia el ANP de Cabo Pulmo, basados en la forma de evolución de Cancún, ahora Riviera Maya, con la reserva de Sian Ka'an y en las costas de Yucatán que tienen ANP costeras (Celestún, Río Lagartos) dentro de las cuales, a pesar de estar prohibido, ha habido aumento de caseríos y

áreas residenciales que se expanden desde los poblados circunvecinos (Palafox Muñoz y Anaya Ortiz 2004; Daltaibuit Godás, y otros 2006).

Para el escenario estratégico se emplearon de igual manera las estimaciones de crecimiento poblacional y turístico considerando como limitante el valor máximo de diez cuartos por hectárea propuestos por el POEL-MLC.

4.8. Opinión sobre los resultados

Se hizo un viaje a Los Cabos del 19 al 21 de mayo de 2012. Se realizó un recorrido por el área de estudio para obtener la opinión de los resultados obtenidos en el modelo de riesgo costero. Los resultados del trabajo se presentaron en el Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) en una reunión convocada por la asociación civil Coastkeeper. A la reunión acudieron representantes del mismo Instituto, del Ayuntamiento, de ecología del estado, de la CONANP, de ONG's y de la iniciativa privada. Las observaciones y demás aportaciones obtenidas fueron la base para la elección del escenario estratégico y la generación de recomendaciones para el desarrollo de la región sin aumentar el riesgo costero (ni ecocéntrico o actual, ni antropocéntrico o con el proyecto de construcción de un nuevo polo de desarrollo).

V. Resultados

5.1. Regionalización

5.1.1. Índice de Riesgo Costero Percibido

En primer lugar para construir el IRCP se emplearon doce unidades terrestres del POEL-MLC correspondientes al área de estudio y tres unidades marinas. Con base en el análisis de la información obtenida a partir de las entrevistas informales realizadas se obtuvieron las diferentes clases de riesgo costero percibido (Anexo I), las cuales fueron utilizadas para generar el mapa de riesgo costero percibido (Figura 4).

5.1.2. Índice de Riesgo Costero

A continuación para la elaboración del IRC y los escenarios de riesgo se añadieron dos unidades terrestres más al norte del área de estudio para simular el crecimiento futuro hacia el centro de población ya existente La Ribera (Figura 4).



Figura 4. Regionalización del área de estudio.

5.2. Índice de Riesgo Costero Percibido.

Se identificaron siete clases de riesgo costero percibido (RCP) en el área de estudio, de acuerdo con los resultados obtenidos, el mayor RCP se tiene sobre la vegetación, las playas y las dunas ya que se presentan en la mayoría de las unidades estudiadas (Figura 5). En el anexo II se presentan los resultados del riesgo costero percibido en las 15 UA que se analizaron.

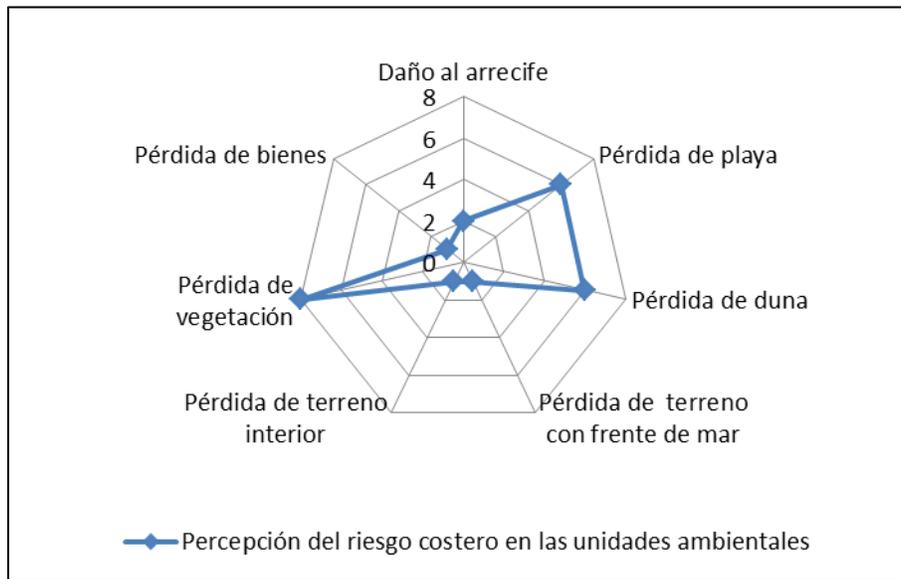


Figura 5. Riesgos costeros ambientales percibidos.

El Índice de Riesgo Costero Percibido (IRCP) dio como resultado la agrupación de las UA terrestres en cinco clases: muy bajo a muy alto (Tabla 4, Figura 6). En primer lugar la unidad que resultó ser la más impactada fue en donde está localizada la comunidad de Cabo Pulmo, ya que es la que presenta el mayor número de construcciones sobre la planicie costera. En segundo lugar le siguen las playas, las dunas ubicadas al norte del poblado y el matorral xerófito. Cabe destacar que en tres de estas unidades se planea construir el desarrollo turístico Cabo Cortés. Finalmente las unidades que no presentan alteraciones corresponden a zonas de lomerío, arroyos y las dunas al sur de Cabo Pulmo.

Tabla 4. Riesgo costero percibido por Unidad Ambiental.

Clave	Riesgo Costero Percibido	Normalizado
U1/6Ac.B.M5	24	0.6
U2/ 6Ac.D.M1	24	0.6
U3/6Ac.S.M1	24	0.6
U4/6Ac.D.M2	24	0.6
U5/6Ac.L.M8	43	1.0
U6/6Ac.B.M6	16	0.4
U7/6Ac.L.M4	0	0.0
U8/6Ac.V.M2	0	0.0
U9/6Ac.L.M9	15	0.3
U10/6Ac.B.M7	7	0.2
U11/6Ac.D.M3	0	0.0
U12/6Ac.V.M4	0	0.0
Marina Norte	0	0.0
Marina-ANP	5	0.1
Marina Sur	5	0.1

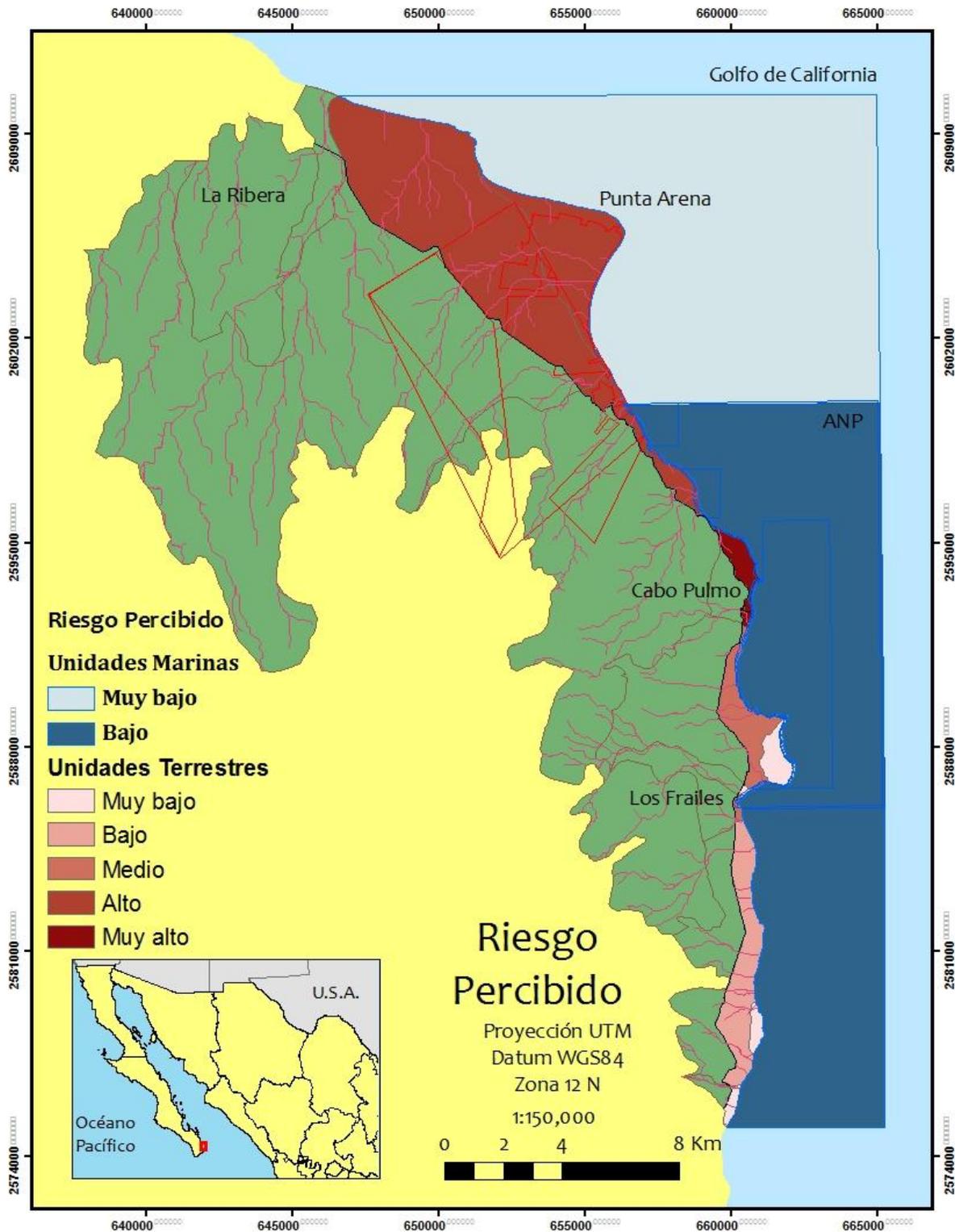


Figura 6. Riesgo costero percibido por la gente de la comunidad de Cabo Pulmo.

En las unidades marinas se obtuvieron dos clases: muy bajo y bajo. La unidad que se localiza al norte del ANP presenta el menor valor, seguida del ANP y una UA que está ubicada al sur, donde en ambas se sitúan las áreas arrecifales más susceptibles a sufrir daños por las actividades humanas.

5.3. Índice de Riesgo Costero

A partir del riesgo costero percibido se construyó el índice de riesgo costero, ya que para su diseño se tomó en cuenta la información proporcionada por los pobladores.

5.3.1. Índice de Peligrosidad

El Índice de Peligrosidad se construyó a partir de los datos obtenidos del análisis realizado de la marea de tormenta, de la inundación fluvial y la pendiente de las laderas.

5.3.1.1. Índice de marea de tormenta

En el anexo III se presentan los resultados del análisis para determinar la marea de tormenta con influencia en el área de estudio. Se determinaron los tiempos de retorno (T_r) y la probabilidad de ocurrencia anual (P_i) para cada uno de los ciclones (Tabla 5). Para la Península de Baja California la categoría máxima que se ha registrado es de huracanes tipo cuatro. En la zona, los que tienen mayor posibilidad de ocurrir son las depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes categoría uno.

Se identificaron dos zonas que por sus características topográficas, podrían verse afectadas en caso de que ocurra alguno de los fenómenos meteorológico antes señalados. De acuerdo con los resultados del cálculo de mareas, la Depresión Tropical (DT), la Tormenta Tropical (TT), los huracanes categoría uno y dos (H_1 y H_2) tendrían la misma área de influencia; el huracán categoría tres afecta una porción de tierra mayor y finalmente la marea generada por los huracanes de nivel 4 y 5 presenta una zona similar de perturbación (Figura 7).

5.3.1.2. Efecto del cambio climático

De acuerdo con los resultados obtenidos de la proyección a futuro de los efectos de la marea de tormenta tomando en cuenta el cambio climático, la zona de afectación por la marea es prácticamente la misma en toda la costa del área estudiada a la que se tiene en la actualidad.

Con el aumento del nivel del mar proyectado en el escenario A1FI, la tormenta tropical y los huracanes de categoría uno y dos tendrían un área de influencia equivalente a uno de nivel tres (Figura 8).

Tabla 5. Tiempo de retorno de ciclones tropicales para la región de Cabo Pulmo.

Tipo	Tr (Años)	P (i)
DT	3	0.282
TT	4	0.282
H1	6	0.282
H2	17	0.099
H3	46	0.028
H4	57	0.028
H5	--	0.000

P(i): Probabilidad de ocurrencia.

5.3.1.3. Índice de inundación fluvial

Todas las UA del área de estudio cuentan con la presencia de arroyos. En el área en donde se tiene proyectado Cabo Cortés existen cinco arroyos principales: Las Lagunas, La Querencia, Los Tesos, Miramar (Figura 9). Los cauces de Las Lagunas y La Querencia son los que se verían modificados por la construcción del Sistema de Lagos y sus canales según el proyecto de desarrollo turístico.

5.3.1.4. Indicador de pendiente

La reclasificación de la pendiente del MDE dio como resultado la obtención de cuatro unidades (U3, U5, U7 y U14) en las cuales se concentran la mayoría de las laderas con una inclinación superior al 30% (Figura 10). La fase IV de Cabo Cortés está ubicada en la U3, siendo ésta etapa en donde se planea ubicar uno de los campos de golf.

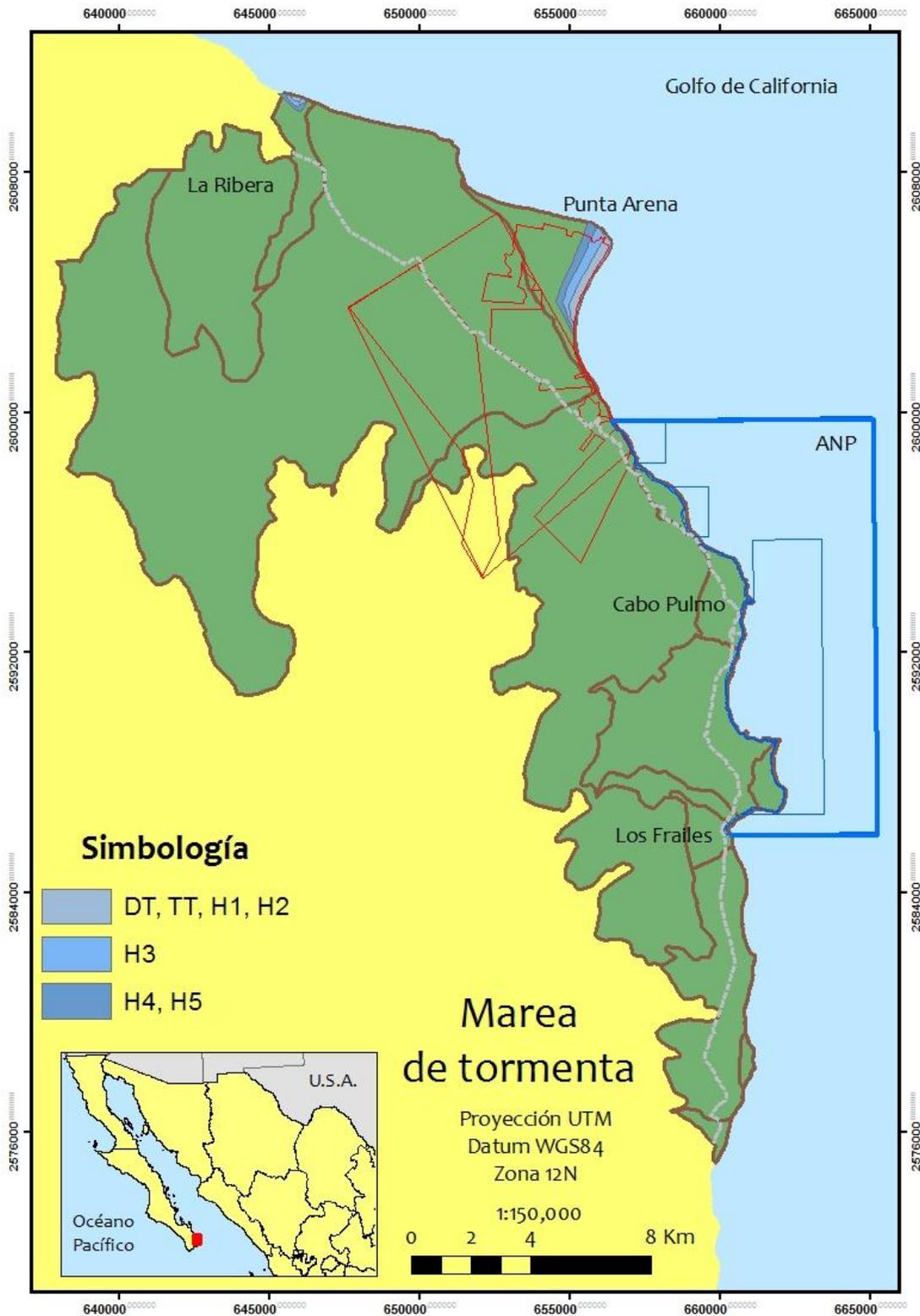


Figura 7. Área de afectación por marea de tormenta en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.

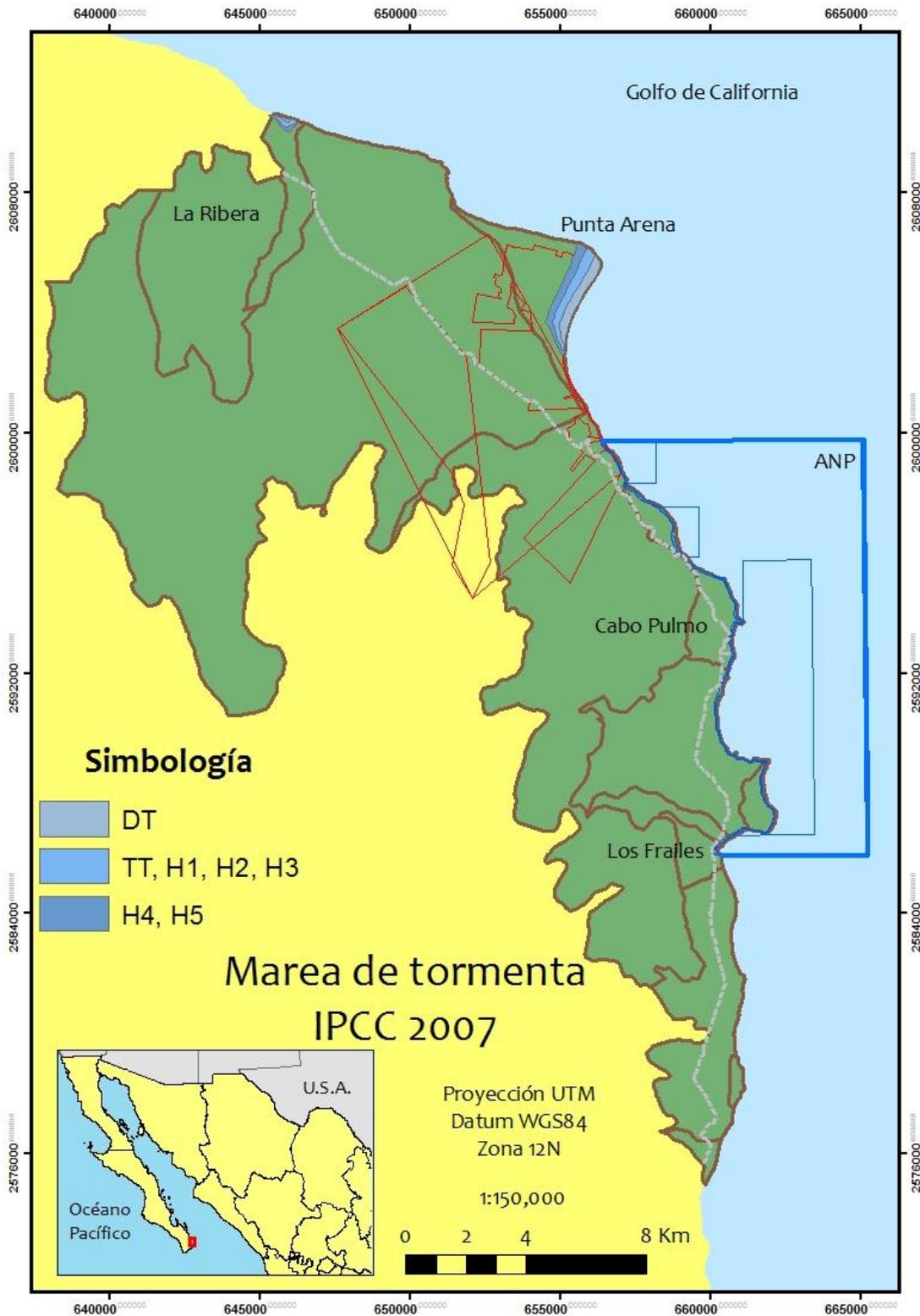


Figura 8. Área de afectación por marea de tormenta, Índice de Peligrosidad por Cambio Climático (IPCC) en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México .

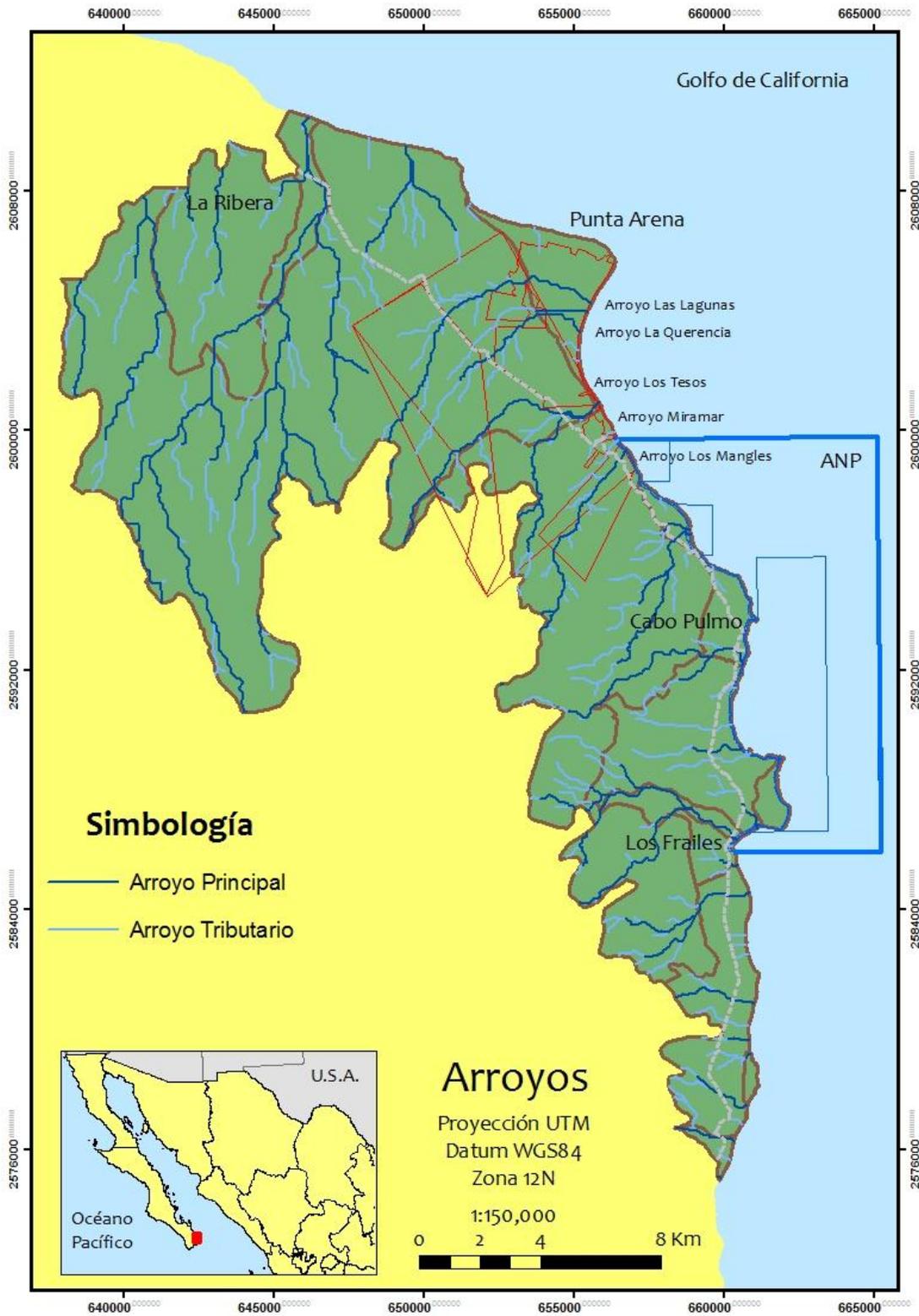


Figura 9. Arroyos principales y tributarios en el área de estudio que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.

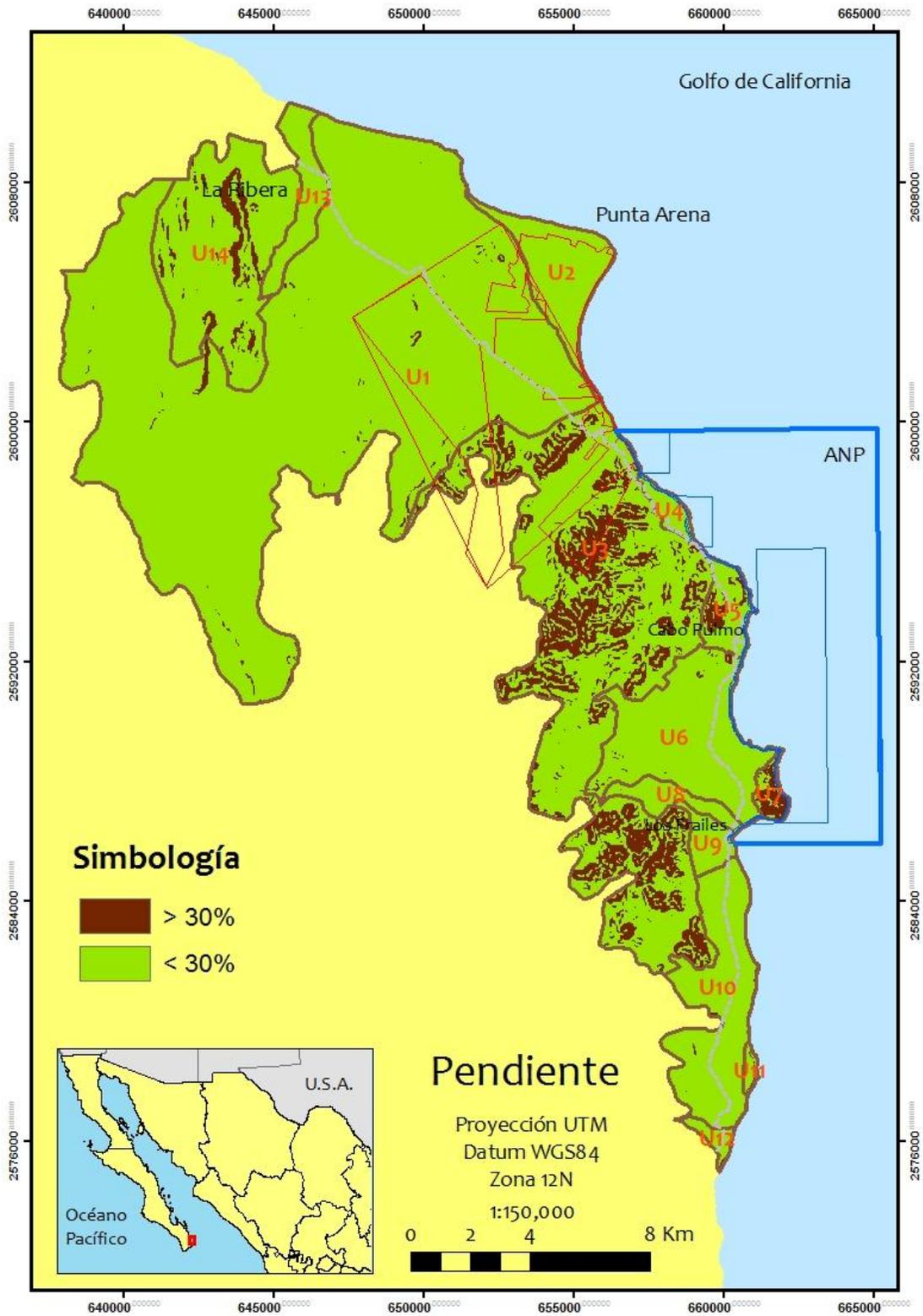


Figura 10. Pendiente máxima permitida para el desarrollo de infraestructura que corresponde a las UA de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.

El Índice de Peligrosidad (IP) dio como resultado la clasificación del área de estudio en cinco clases: de muy bajo a muy alto, siendo las zonas más peligrosas por fenómenos meteorológicos los arroyos y las dunas, así como las laderas con una pendiente pronunciada (Figura 11).

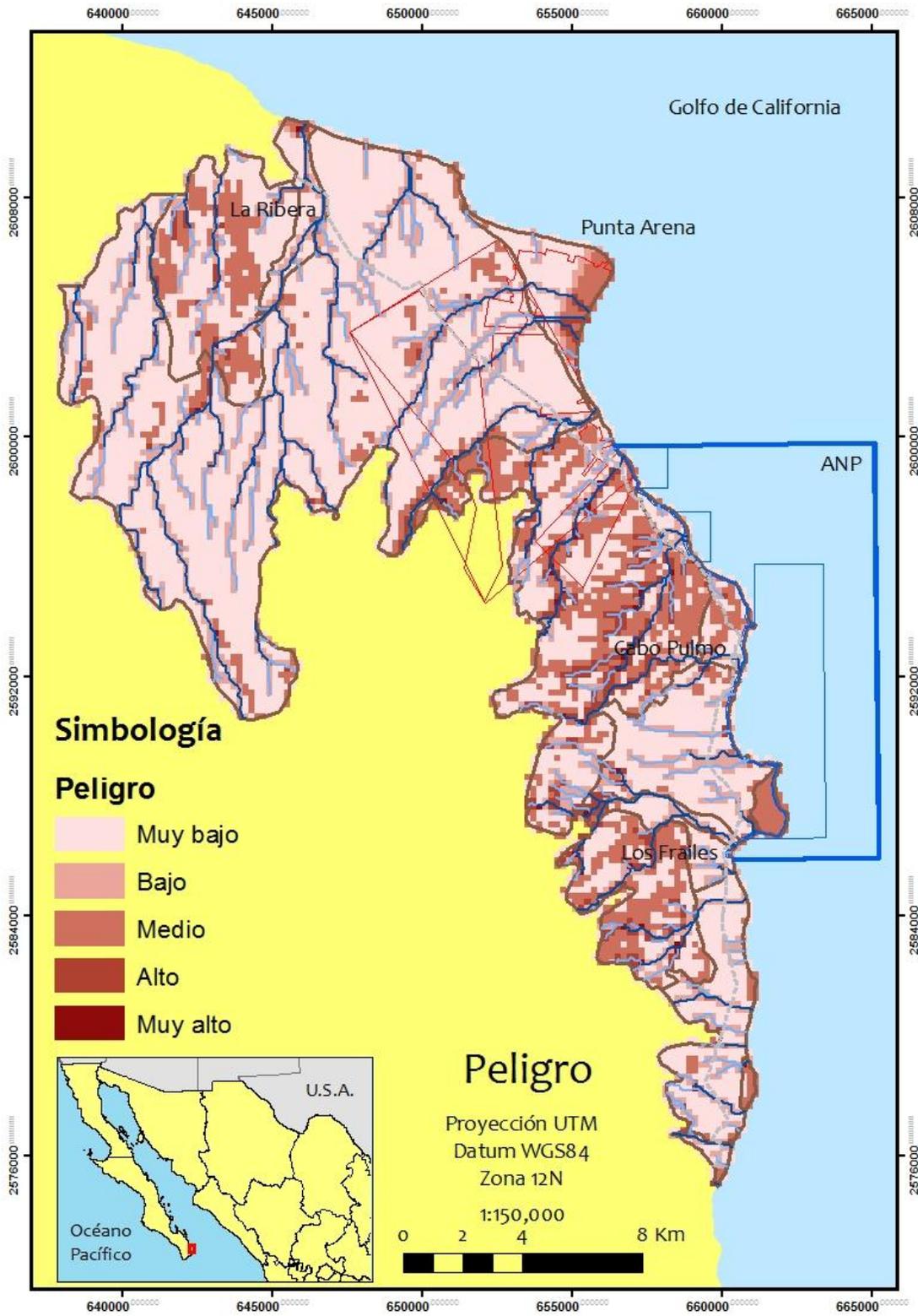


Figura 11. Índice de Peligro Costero en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, tomando en cuenta el proyecto Cabo Cortés.

5.3.2. Índice de Vulnerabilidad

El Índice de Vulnerabilidad (IV) construido a partir de los datos de población, turismo y unidades habitacionales por hectárea (relativos al área del proyecto Cabo Cortés), dio como resultado el aumento gradual de la vulnerabilidad conforme se van desarrollando las distintas etapas. Al inicio las fases I, II y III que están planeadas para agrupar el mayor número de unidades son habitadas. Estas unidades incluyen uno de los campos de golf y la marina (Figura 12). En segundo lugar se construye la fase IV (Figura 13) y finalmente la fase V que presenta el menor número de unidades por hectárea y es en donde se concibe el nuevo centro de población (Figura 14).

5.3.2.1. Indicador de población

Para la tasa de crecimiento poblacional en la fase V se tomo como base la información del censo de 1990. El año 1990 correspondería al 2010 en el proyecto como el inicio de la obra, diez años después se estima que se inicia el centro de población y el crecimiento que tendría durante los siguientes años (Tabla 6).

Tabla 6. Crecimiento poblacional de los Cabos proyectado a Cabo Cortés.

Población Los Cabos				
Año	Censos INEGI			
	1990-2010	2000-2020	2005-2025	2010-2030
Habitantes	43,920	105,469	164,162	238,487
Tasa de Crecimiento		0.58	0.73	0.82

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

5.3.2.2. Indicador de turismo

El crecimiento turístico se inicia con las fases I, II y III. El año 1990 correspondería al 2010 en el proyecto como el inicio de la obra. La siguiente etapa a construirse es la IV (Tabla 7).

Tabla 7. Crecimiento turístico de Los Cabos proyectada a Cabo Cortés.

Turismo Los Cabos							
Año	Anuarios INEGI					Proyecciones	
	1990-2010	1995-2015	2000-2020	2005-2025	2010-2030	2015-2035	2020-2040
Turistas	264,400	441,499	546,200	864,905	1,081,743	1,380,609	1,762,045
Tasa		0.40	0.52	0.69	0.76	0.81	0.85

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

5.3.2.3. Indicador de cuartos por hectárea

Para las fases I, II y III el proyecto Cabo Cortés estima 19 unidades por hectárea, la fase IV con 5.5 U/ha y finalmente la fase V tendrá 0.5 U/ha (Tabla 8).

Tabla 8. Unidades por hectárea en Cabo Cortés.

	Unidades (U)	Hectáreas (ha)	U/ha
Fase I,II y III	25,947	1,359.353	19
Fase IV	3,847	699.688	5.5
Fase V	900	1,755.610	0.5

Fuente: Elaboración propia con datos de la MIA-Cabo Cortés.

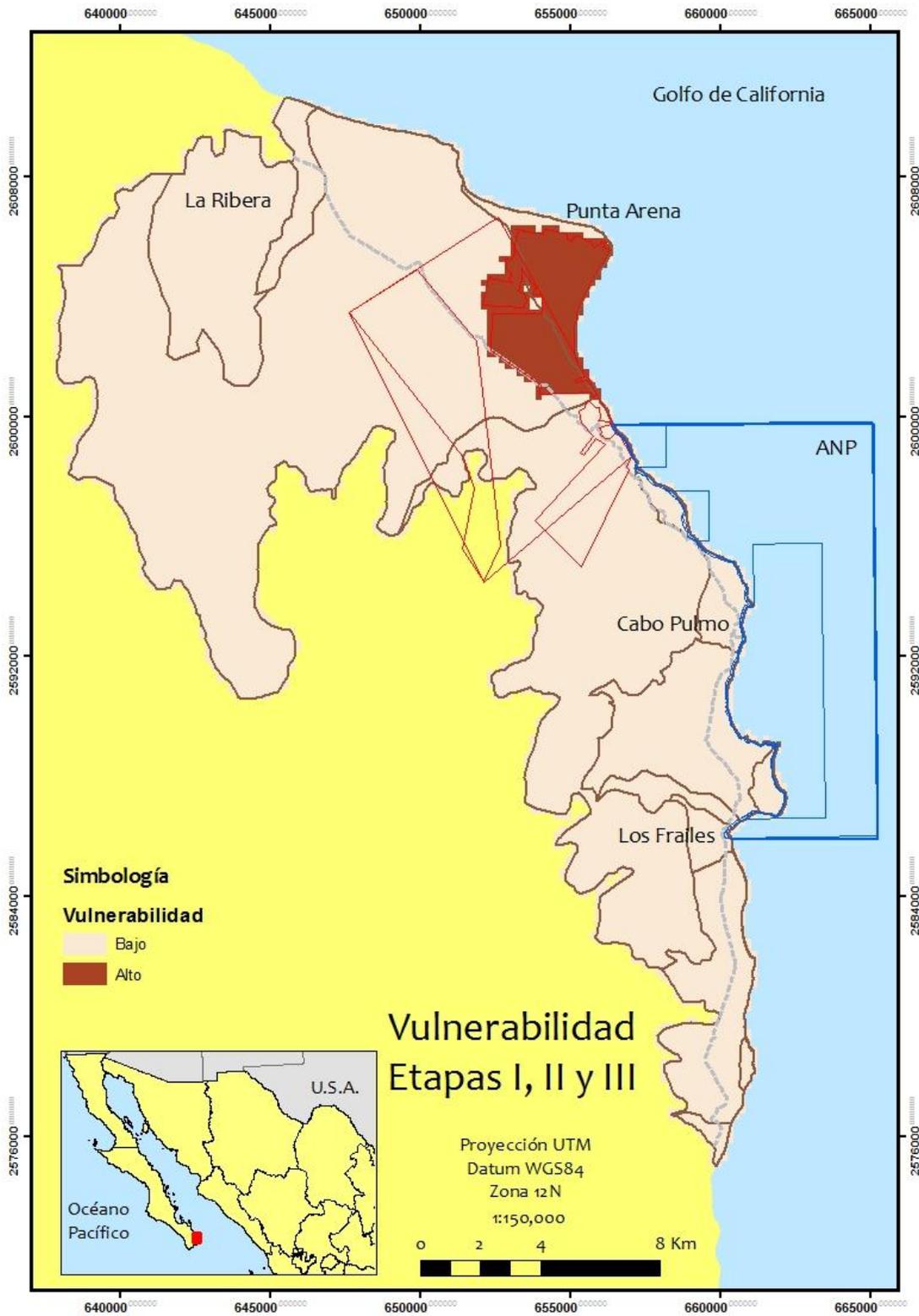


Figura 12. Índice de Vulnerabilidad en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, para las etapas I, II y III del proyecto Cabo Cortés.

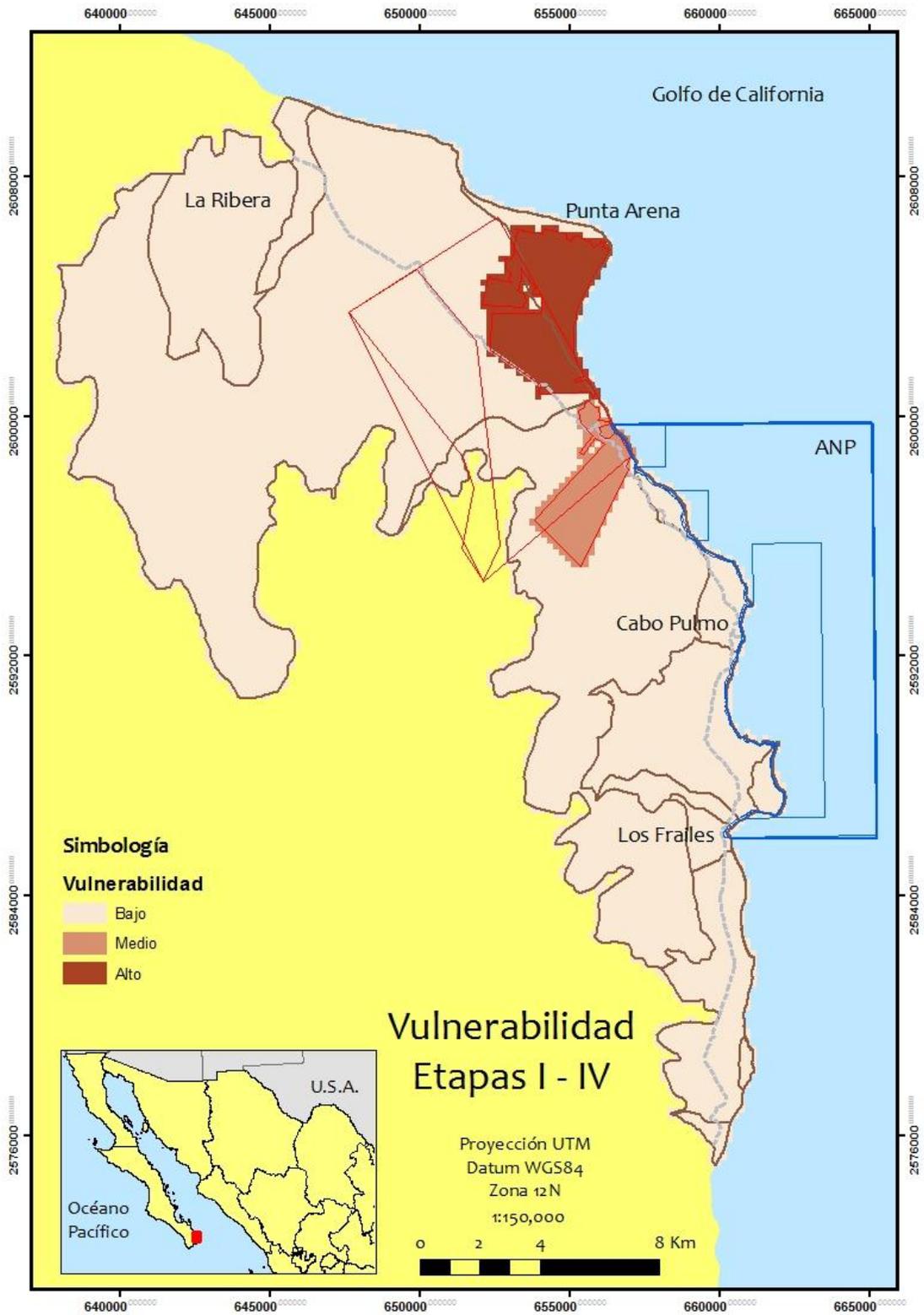


Figura 13. Índice de Vulnerabilidad en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, para las etapas I a IV del proyecto Cabo Cortés.

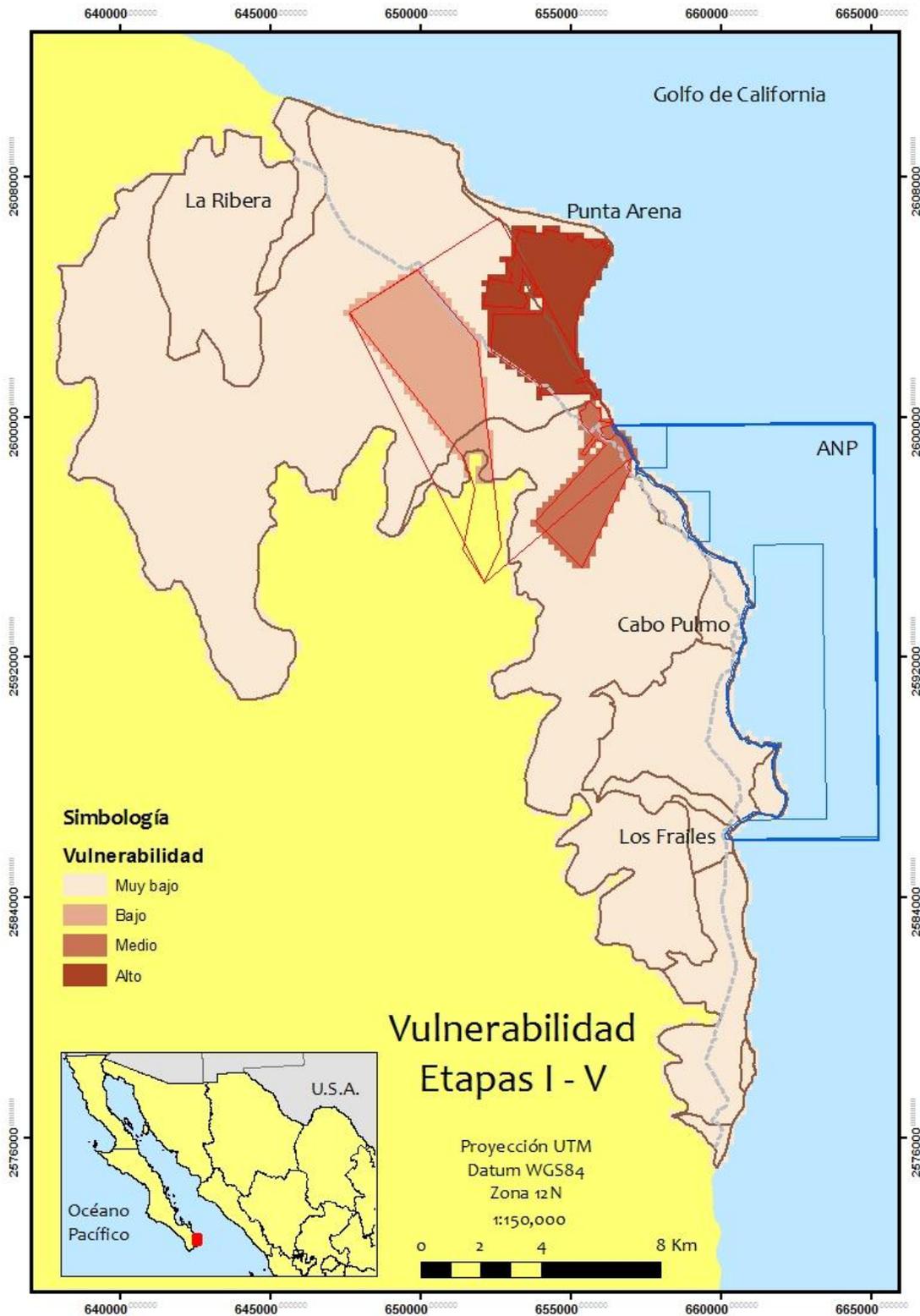


Figura 14. Índice de Vulnerabilidad total en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, del proyecto Cabo Cortés.

Como resultado del IRC se elaboró el mapa de Riesgo Costero para la zona (Figura 15). Las áreas que presentan un índice mayor corresponden a las dunas ubicadas en la parte norte, es en este lugar en donde está planeada la construcción de la marina; y los arroyos que tienen su cauce por las fases I-III y IV del proyecto. La fase cuatro por sus características topográficas, también presenta un cierto grado de riesgo costero.

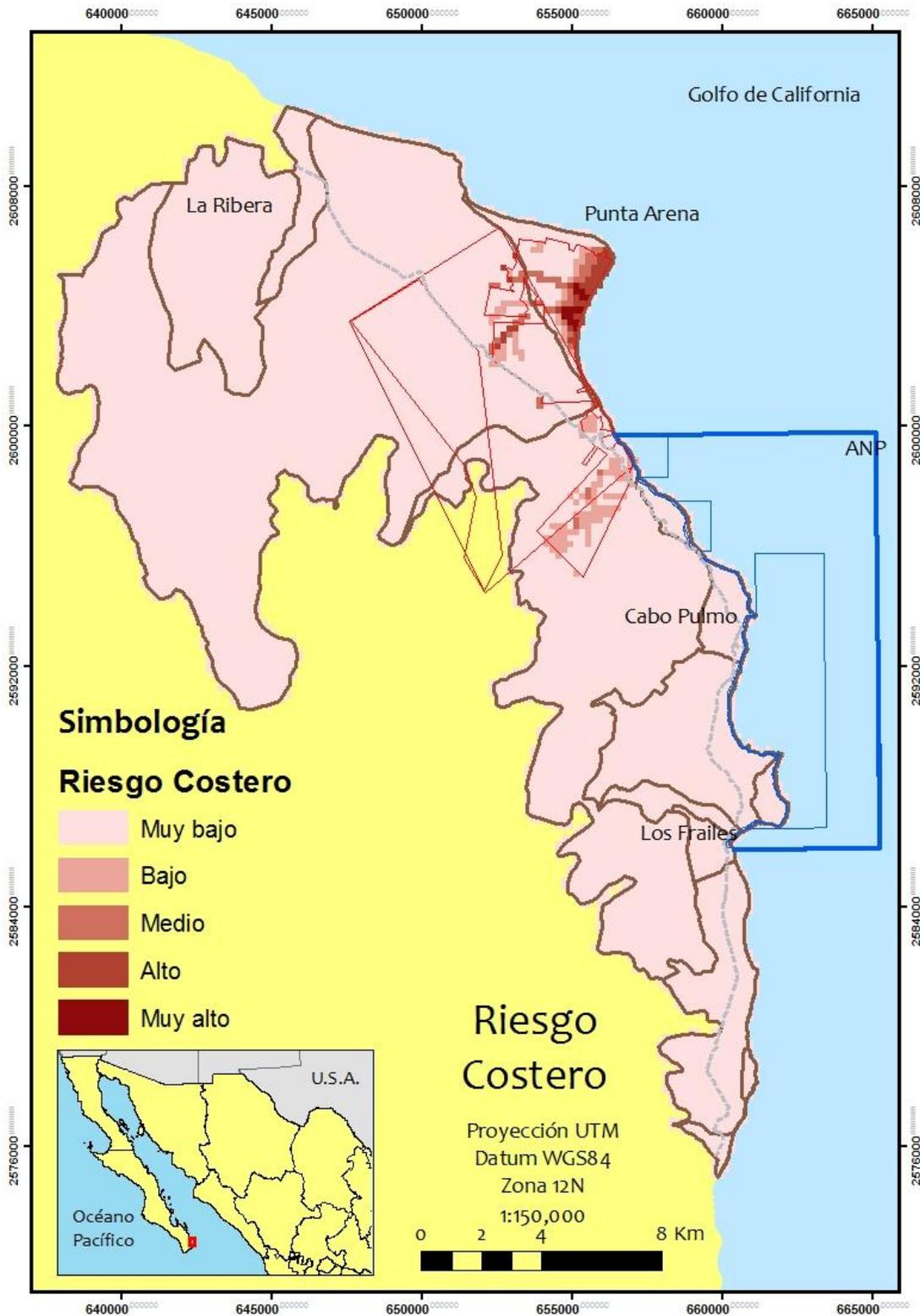


Figura 15. Índice de Riesgo Costero en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México, tomando en cuenta el proyecto Cabo Cortés.

5.4. Escenarios de Riesgo Costero

5.4.1. Riesgo costero contextual

Haciendo una proyección de lo que sería el desarrollo costero para la zona de La Ribera-Los Frailes si se lleva a cabo la construcción de Cabo Cortés, se estima que habría un crecimiento similar al presentado en el corredor turístico San José del Cabo-Cabo San Lucas. La urbanización nueva se llevaría a cabo a lo largo del camino y en los terrenos con frente de mar. De seguir este modelo, se crearían varias zonas de riesgo costero alto a lo largo de la planicie costera, principalmente en el área colindante a los arroyos (Figura 16).

5.4.2. Riesgo costero estratégico.

Por otro lado, si se sigue un modelo de desarrollo alternativo en el cual no se permita construir sobre las dunas, en donde se delimite una zona buffer a lo largo de los arroyos y se tome en cuenta la pendiente de las laderas para el posible uso y aprovechamiento del área; el riesgo costero sería bajo (Figura 17).



Figura 16. Escenario de Riesgo Costero Contextual del proyecto Cabo Cortés en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.



Figura 17. Escenario de Riesgo Costero Estratégico del proyecto Cabo Cortes en el área de estudio que corresponde a las UA costeras de La Ribera a Cabo Pulmo, B.C.S., México.

VI. Discusión

6.1. Sobre la percepción del riesgo costero

De acuerdo con el análisis de percepción del riesgo costero realizado, los habitantes reconocen las zonas que son más susceptibles a sufrir daños (riesgo antropocéntrico), ya que identificaron la región con mayor riesgo costero aquella donde se encuentra localizado el poblado. Esto es debido a que han sido testigos de cómo, a raíz de la remoción de un cordón de dunas para la construcción de casas de descanso, se perdió la vegetación y se erosionaron algunas partes de la playa. Con el huracán John del año 2006, la erosión sobre la planicie costera fue tal, que el mar se llevó algunas de las construcciones que ahí existían. En la actualidad el problema de erosión de la planicie sigue, por lo que algunos propietarios de casas han tenido que construir muros de protección para sus propiedades, lo que ha generado mayores alteraciones sobre la costa.

Otra porción del territorio a destacar en el análisis realizado, es la zona conocida como Punta Arena, ya que es parte del área en la cual se pretendía construir las fases I, II y III de Cabo Cortés y las cuales incluyen una marina. Por sus características físicas, fue considerada como de riesgo costero alto, ya que en época de tormentas y huracanes esta región se ve afectada por los fenómenos meteorológicos. En cuanto a los arroyos, las observaciones hechas por los pobladores indicaron que son zonas de riesgo costero (antropocéntrico), ya que cuando llueve en exceso los arroyos corren, lo que ha provocado la erosión en algunas propiedades que están localizadas cerca de los cauces. Queda claro que la comunidad ha sufrido los daños que puede dejar la construcción de casas con base en una mala planeación y es por eso que identifican perfectamente los riesgos costeros antropocéntricos.

Pero cabe señalar que también identifican los riesgos costeros ecocéntricos que podrían ocurrir en el arrecife como consecuencia del megaproyecto, la sociedad de Cabo Pulmo se organizó en defensa de su comunidad y del arrecife, ya que es el sustento para sus familias. Después de más de quince años de estar trabajando con investigadores de diversas instituciones académicas y con la CONANP saben del valor ecológico que tiene, por lo que buscaron ayuda para evitar el posible daño irreparable que la creación de un nuevo centro de población generaría sobre el arrecife.

En general la no aceptación del proyecto se debió a la mala información o la manipulación, por parte de algunos agentes interesados en que se llevara a cabo el desarrollo turístico, hacia los habitantes de la región. Se provocó un foco de tensión entre la comunidad de Cabo Pulmo y la Ribera, ya que la empresa promotora del proyecto puso en contra a las dos comunidades con el argumento de la generación de empleos y la dotación de servicios públicos. Como comentó uno de los entrevistados *“nuestro error fue no entrar a la Ribera y explicarles la realidad del proyecto”*.

En México la legislación en materia ambiental permite a los ciudadanos la participación en las políticas públicas ambientales. Para ello existen dos mecanismos, la consulta pública y la reunión pública. En el primer caso cualquier ciudadano puede pedir información sobre un proyecto determinado y posteriormente dar su punto de vista informado sobre la manifestación de impacto ambiental de dicho proyecto. La reunión pública es organizada por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) cuando el proyecto pueda ocasionar desequilibrios ecológicos graves, daños a la salud pública o a los ecosistemas (SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2012).

El problema surge cuando las observaciones emitidas por los miembros de la sociedad civil y las organizaciones no gubernamentales (ONG) en alguno de estos mecanismos, no son tomados en cuenta y los proyectos de desarrollo continúan tal cual fueron planeados, lo que conlleva un rechazo generalizado de éstos por parte de las comunidades afectadas. Esto sucedió en el caso del proyecto Cabo Cortés, ya que para la sociedad de Cabo Pulmo el desarrollo inmobiliario no es viable, entre otras cosas, por la demanda de agua que éste necesitará para abastecer a los residentes en la etapa de construcción y más adelante en la fase de ocupación y aprovechamiento. Como lo plantea Balarezo Vázquez (1990) uno de los limitantes para el desarrollo socioeconómico de la región es el agua. Por otro lado, la marina que se pretende edificar estará ubicada en una zona de dunas que de acuerdo con el POEL, está prohibida la construcción en éste tipo de ecosistema. Debido a que estas playas son zonas de anidación de tortugas marinas, la comunidad considera que habrá un daño irreparable a los esfuerzos que han realizado junto con la CONANP en la protección de estos animales.

Finalmente, un modelo de desarrollo y transformación de la sociedad debe tomar en cuenta la gestión del riesgo (Lavell 2007), la cual debe considerar para su análisis variables geológicas y

estructurales; así como variables económicas, sociales, políticas y culturales para tomar medidas factibles y eficientes. Por lo tanto es necesario hacer una valoración integral y multidisciplinar para su reducción (Cardona 2003). La gestión del riesgo se refiere a “un proceso social complejo a través del cual se pretende lograr una reducción de los niveles de riesgo existentes en la sociedad y fomentar procesos de construcción de nuevas oportunidades de producción y asentamiento en el territorio en condiciones de seguridad y sostenibilidad aceptables” (Lavell 2007). Las estrategias para el manejo del riesgo no pueden ser sustentables ni ser implementadas de manera eficiente si no se involucra a la población local, su aceptación depende de los avances que se hagan en educación, de dar a conocer la información sobre el riesgo y que exista una comunicación entre las partes interesadas (Teka y Vogt 2010).

6.2. Sobre el modelo de riesgo costero

El modelo de riesgo costero generado en este trabajo nos permite tener una idea de los posibles cambios en la zona si se llevan a cabo proyectos de desarrollo que no toman en cuenta el peligro creado por fenómenos hidrometeorológicos. Los indicadores del modelo de riesgo costero consideran elementos como huracanes, lluvias extremas, marea de tormenta, población y turismo, por lo que está sucediendo con el clima a nivel mundial. También es necesario considerar los posibles efectos del cambio climático sobre la zona costera, para de esta manera hacer una correcta planeación y manejo de las costas. Se debe evitar aumentar el riesgo costero (ecocéntrico y antropocéntrico) y de esta manera evitar la pérdida de ecosistemas clave, y de vidas e infraestructura.

De acuerdo con la información obtenida de las bases de datos de la CNA y la NOAA, el estado de Baja California Sur ha sido afectado en diversas ocasiones por fenómenos hidrometeorológicos. El huracán Juliette del año 2001 dejó daños por mil 755 millones de pesos (CENAPRED 2002). El ciclón John en el 2006 dejó daños cercanos a los 985 millones de pesos, el FONDEN erogó recursos por más de 630 millones de pesos (CENAPRED 2007). Este evento es muy recordado por la gente de la comunidad de Cabo Pulmo, ya que pasó muy cerca de ellos. De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) el ojo del huracán era de 18 km de diámetro y con vientos máximos de 175 km/h y rachas de 210 km/h y una lluvia máxima en 24 horas de 275.5 mm (CONAGUA 2006). Los arroyos de la zona corrieron con gran cantidad de agua dejando incomunicadas a las comunidades de Santiago y La Ribera entre otras.

Una particularidad que presentó este meteoro fue el hecho que al aproximarse a las costas de Baja California Sur experimentó un ligero cambio en su dirección, ya que de acuerdo con los primeros reportes iba a impactar en Los Cabos. Como consecuencia se tuvieron menores daños de los pronosticados, la trayectoria del ciclón fue por áreas del territorio con una baja densidad poblacional. Si se llevara a cabo el proyecto de Cabo Cortés tal y como está diseñado, de acuerdo con el modelo de riesgo costero el área más impactada por huracanes sería Punta Arena, lugar en donde se planea la mayor concentración de casas, hoteles y la marina.

A nivel global dos tercios de los desastres costeros que se registran cada año están relacionados con eventos climáticos extremos como las tormentas e inundaciones. El 23 % de la población mundial vive en la franja de los 100 km de la costa, para el año 2030 se estima que será el 50% (Adger, y otros 2005). El Banco Mundial reportó para el año 2011 que los costos estimados por desastres causados por fenómenos naturales, fueron superiores a 380 mil millones de dólares. Cuando una nación tiene que hacerle frente a estos desastres, además de las pérdidas humanas y materiales, se genera un impacto sobre el equilibrio del presupuesto nacional y obstaculizan el crecimiento económico y el desarrollo económico a largo plazo (The World Bank 2012).

En México, las pérdidas económicas por desastres son causadas principalmente por fenómenos hidrometeorológicos. Para el año 2008 los daños causados fueron superiores a los 14 mil millones de pesos (1,275 millones de dólares al tipo de cambio promedio de ese año) y los recursos erogados por el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) fueron por arriba de los 15 mil millones de pesos (CENAPRED 2009).

Del mismo modo, el desarrollo irresponsable de la zona costera ha traído como consecuencia la pérdida de playas y la creación del riesgo costero. De acuerdo con nuestro modelo de riesgo costero, la zona de Punta Arena por sus características fisiográficas y lo que se tenía proyectado construir en el lugar, era la más susceptible a sufrir daños. Es una zona peligrosa debido a los posibles efectos causados por la marea de tormenta sobre la línea de costa y los arroyos que ahí desembocan.

En el caso del índice de peligrosidad generado tomando en cuenta los efectos del cambio climático, este dio como resultado un cambio en los posibles efectos de las tormentas en la zona de Punta Arena principalmente. Como se publica en el trabajo del IPCC (2007), se espera

que los fenómenos hidrometeorológicos sean más constantes o que tengan una mayor intensidad. De acuerdo con nuestro análisis, el efecto en el área de estudio da como resultado un aumento en la fuerza de las tormentas, ya que la tormenta tropical y los huracanes categoría I y II, tendrían los mismos efectos que un ciclón categoría III tomando como base el escenario A1FI (A1 crecimiento económico muy rápido, FI intensivo en combustible fósil) del IPCC.

En el futuro, el uso de las zonas costeras va a depender del cambio climático, ya que el incremento del nivel medio del mar y el posible aumento de la frecuencia e intensidad de las tormentas, traerá como consecuencia cambios en el patrón de erosión y sedimentación, aumento del riesgo de inundaciones y cambio en la distribución y el tipo de los hábitats costeros (Hadley 2009). Los impactos por el aumento del nivel del mar tendrán efectos inmediatos como la inundación de tierras costeras o la intrusión de agua de mar a las aguas superficiales. Los efectos a largo plazo podrían ser el aumento de la erosión costera, intrusión de agua de mar a los acuíferos, disminución de marismas y manglares si no tienen el aporte de sedimento necesario para seguir el ritmo del aumento del nivel del mar, así como el aumento de las inundaciones en ciudades costeras (Nicholls y Cazenave 2010).

Diversos trabajos se han realizado para tratar de comprender así como anticipar los efectos físicos y socioeconómicos del cambio climático en las zonas costeras de diversas localidades (Vinchon, y otros 2009; M. Sales Jr. 2009; Filatova, Mulder y van der Veen 2011; Abel, y otros 2011). En Europa el protocolo relativo a la gestión integrada de las zonas costeras del mediterráneo propone la protección y utilización sostenible de la zona costera (Artículo 8). En este documento se establece una zona en la que no se permiten las construcciones a partir del nivel alcanzado por el nivel más alto del mar en invierno. Se deben tomar en cuenta los espacios directamente afectados por el cambio climático y los riesgos naturales, por lo que no podrá tener una anchura inferior a los 100 metros (Unión Europea 2009; Sanò, y otros 2011).

Debido a la importancia que tiene en la actualidad el cambio climático, el gobierno federal decretó la ley general de cambio climático (LGCC) el día cinco de junio del 2012. En dicha ley se establecen las facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero (Poder Ejecutivo 2012).

De acuerdo con esta ley los estados y municipios son partícipes en la responsabilidad de generar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de la preservación, restauración, el manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia; del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población (Art. 8 y 9 LGCC).

El artículo 26 de la nueva ley habla sobre los principios de corresponsabilidad entre el estado y la sociedad, así como participación ciudadana; prevención y responsabilidad ambiental de quien realice obras o actividades para evitar daños al medio ambiente; y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales para reducir la vulnerabilidad.

Si bien no toda la línea de costa del área de estudio se ve afectada por inundaciones provocadas por marea de tormenta, existen zonas en las que el oleaje extremo provoca la erosión de los cantiles y playas. La pérdida de playas en la región de Cabo Pulmo es un problema a tomar en cuenta porque se incorporan tanto en el cálculo de los riesgos ecocéntricos como de los antropocéntricos, debido a la construcción de casas que se llevó a cabo en el área ocupada por las dunas y con las tormentas que han ocurrido, el aporte de sedimento hacia la playa se ha disminuido, lo que ha traído como consecuencia la erosión de las playas por el oleaje y estas son el principal recurso turístico que ofertan.

En Europa, la infraestructura mal situada es la causa principal de la erosión costera. De acuerdo con diversos autores, los paisajes naturales se han visto amenazados principalmente por el acrecentamiento de infraestructura turística (Pilkey y Young 2005; Sanò, y otros 2011; Isla 2012) debido a la demanda de balnearios para el turismo de sol y playa. En la actualidad el manejo de playas se está enfocando en la protección costera o la reconstrucción de playas, pero ha sido ineficiente en atacar la causa principal que es desarrollo mal planeado (Cooper, Anfuso y Del Rio 2009).

Debido al importante ingreso económico que genera para los países el turismo de sol y playa, se han impulsado proyectos de restauración de playas para el disfrute de los vacacionistas. En las playas del sur de Florida con la política del relleno de playas como una solución a la erosión, se está provocando una desestabilización de playas, un sobre desarrollo de infraestructura litoral, además de una degradación ambiental severa en las aguas aledañas y de las

comunidades marinas que habitan el fondo arenoso o rocoso (Wanless 2009). En este mismo sentido Samhoury y Levin (2012) manifiestan que las actividades humanas en la zona costera pueden poner en riesgo a la estructura y funciones de los ecosistemas que ahí se encuentran.

En México, de acuerdo con información dada a conocer por parte de la Secretaría de Turismo, en el período enero-junio de 2011 la captación de divisas por visitantes internacionales a México sumó 6 mil 179 millones de dólares (SECTUR 2011). Siendo Cancún el principal centro turístico del país, la inversión que se ha realizado para el relleno de playas ha sido importante. Para el año 2009 hasta el mes de noviembre, se habían vertido 750 mil metros cúbicos de arena en mil 350 metros lineales de playa (SECTUR 2009).

Sin embargo, autores como Pilkey y Young (2005) sugieren que la restauración de playas no se debería llevar a cabo si desde un principio la zona costera no se hubiera alterado, ya que este proceso de recuperación no es una mitigación de daños. En suma el desarrollo irresponsable de áreas ribereñas vulnerables está costando a los contribuyentes miles de millones de dólares, especialmente cuando se tiene evidencia del calentamiento global y las posibles implicaciones como tormentas más fuertes o de mayor duración. En contraste Simmons (2006) comenta que efectivamente la reconstrucción de playas no es la solución, pero sí es una parte crucial de una estrategia de manejo costero efectiva.

Por otro lado es necesario tomar en cuenta que la erosión costera es un proceso natural, ya que los cantiles aportan material que alimentan a las playas. Cuando se construyen estructuras de protección en los cantiles se provoca una disminución en el aporte de sedimento a las playas (Clayton 1989). De igual modo los fenómenos hidrometeorológicos como los huracanes son una pieza clave en el aporte de sedimento al Golfo de California, ya que la lluvia generada por éstos transporta el sedimento que modela el paisaje (Martínez-Gutiérrez y Mayer 2004; Riegl, y otros 2007).

6.3. Sobre los escenarios de riesgo costero

De las obras que se pretendía hacer en Cabo Cortés, está la alteración de las dunas ubicadas en la zona conocida como Punta Arena, así como la modificación del cauce de uno de los arroyos que cruzan el predio para hacerlo un canal navegable para las embarcaciones, ya que se proyecta que una sección de las casas tenga su propia marina. En Baja California Sur algunos desastres han ocurrido por lluvias extraordinarias, lo que ha provocado que los arroyos

aumenten su caudal y se desborden. En 1976 el huracán Liza provocó la crecida del arroyo El Cajoncito, afectando a más de 30 colonias en la ciudad de La Paz (Hernández F. 2011). En 1993 se desbordaron los arroyos Miraflores y El Tule en Los Cabos, provocando daños superiores a los 64 millones de dólares y más de 10 mil damnificados (Bitrán-Bitrán 2001).

Con el desarrollo de este nuevo centro de población, en donde se pretendía la construcción de más de 30 mil unidades o cuartos para uso habitacional o su equivalente a 10,230 viviendas (tres unidades equivalen a una vivienda), se está aumentando la vulnerabilidad en la zona. Como lo indican los mapas de vulnerabilidad del modelo de riesgo costero, conforme se avanza en las etapas del proyecto ésta aumenta es decir, conforme se desarrolla el proyecto, también se va aumentando el riesgo costero. Los planificadores del proyecto diseñaron la etapa V para albergar a la población que prestará servicios a la infraestructura hotelera. Lo que no se toma en cuenta en este tipo de proyectos es el crecimiento fuera del centro urbano. La expansión de las ciudades genera la construcción de asentamientos irregulares de gente que llega en busca de empleo, lo que genera la pérdida de tierras de cultivo y deterioro ambiental (Yaping y Min 2009).

Ejemplos similares de vulnerabilidad en ciudades costeras por una mala planeación urbana se presentan en el estado de Quintana Roo. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) tiene catalogadas a las ciudades de Chetumal y Cozumel como áreas muy vulnerables a inundaciones por lluvias debido a la mala planeación urbana, así mismo para la ciudad de Cancún la falta del servicio de drenaje sanitario en los asentamientos irregulares pone en riesgo la calidad del agua para uso humano (Ortíz Salamanca 2012).

Por otro lado la relación entre áreas naturales protegidas y desarrollo turístico puede ejercer una presión demográfica sobre las primeras. Si no hay un control sobre los procesos de construcción de infraestructura para el turismo y para la llegada de nuevos residentes en busca de oportunidades de trabajo se puede crear un espacio fragmentado, geográficamente extendido y con deterioro del ambiente (Boschi y Torre 2005; Rodríguez Darías 2009).

Estas consideraciones fundamentan la propuesta de no permitir el desarrollo de un complejo turístico de esta magnitud, ya que los impactos ambientales acumulativos en el territorio no han sido considerados. Los arroyos, dunas y el arrecife de Cabo Pulmo son susceptibles a sufrir alteraciones por los asentamientos humanos. Los habitantes de la comunidad tienen claro lo

que ha sucedido en los Cabos y no les gustaría que ocurriera lo mismo en Cabo del Este. Como lo comentó uno de los entrevistados, “cuando corrió el arroyo en 1993 se llevó las casas de la colonia Pablo L. Martínez, éste fue un asentamiento que se creó por gente de Guerrero, Oaxaca y Chiapas que llegó para construir hoteles”.

Otro aspecto a tomar en cuenta son los problemas ambientales originados por la urbanización de las zonas costeras como la modificación del escurrimiento hídrico, intrusión de agua salobre, contaminación de acuíferos, erosión costera y degradación de la playa por tránsito vehicular (Esteves, y otros 2003; Benseny 2008; Isla 2012). El estudio realizado por la Unión Europea denominado EUROSION (Comisión Europea 2005), encaminado a cuantificar la amplitud del fenómeno de erosión costera y estimar si constituye un problema de intensidad creciente, entre sus conclusiones destaca que “la disminución de los sedimentos costeros y la reducción de espacio de la zona costera activa provocan una situación de *estrés costero*”. En segundo lugar “la carga económica del riesgo de la erosión costera va a parar finalmente a los ciudadanos”.

Este modelo de desarrollo que no toma en cuenta ecosistemas de alto valor ecológico se está dispersando por todo el país. En Escuinapa, Sinaloa, se tiene el proyecto de construcción del Centro Íntegramente Planeado (CIP) Costa Pacífico. Se planea que tenga el doble de tamaño de Cancún, es decir el modelo turístico de “sol y playa”. El complejo estará cercano a la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, la cual es una zona de humedales costeros que alberga entre el 10 y 20% de los mangles del país y por su importancia está enlistada en la Convención Ramsar. Con un desarrollo de estas dimensiones el impacto ecológico por salinización, contaminación acuática, deforestación, entre otros, afectará a la región; además del impacto social y cultural de las comunidades aledañas (Cárdenas Guzmán 2011).

En el estado de Nayarit está en desarrollo otro CIP “Riviera Nayarit”, en el corredor turístico Bahía de Banderas-Compostela. La primera etapa contempla el desarrollo de 167 ha con 2 km de frente de mar, que incluye hoteles, campos de golf, residencias, clubes de playa (FONATUR 2012). Pero no solo el gobierno federal está haciendo planeación para la creación de nuevos centros turísticos. En la Costa Grande del estado de Guerrero, un terreno de 914 ha con cerca de 6 km de frente de playa y laguna está siendo ofertado por la inmobiliaria “Paramount Realty USA” de los Estados Unidos de América (anexo IV). El lugar lo promocionan para que se haga el

mismo tipo de proyecto de “sol y playa”, y que además cuenta con agua, bancos de roca granítica para la construcción, laguna y estuario (PRUSA 2012).

Por lo expuesto anteriormente se propone modificar los criterios para la aprobación de proyectos de desarrollo sobre la costa para que contemplen el peligro por fenómenos climáticos en la zona. La modificación de la línea de costa para la edificación de una marina puede perturbar el transporte de sedimentos, debido al dragado para la construcción del canal de navegación y de las estructuras de protección para el ingreso de las embarcaciones. Así mismo la modificación del cauce de los arroyos para hacer las vías de navegación interna y la creación de lagos, es posible que trastornara el flujo de arena a las playas y esto sea una causa para el inicio de la erosión costera en el área. Por otro lado, no se ha demostrado que todo este proceso de transformación costera no va a ser dañino para el arrecife de Cabo Pulmo, ya que el patrón de vientos puede transportar material que sea removido del terreno, así como el material de construcción hacia el arrecife, afectando la supervivencia del mismo.

La creación de nuevos polos de desarrollo turístico en el país debería tomar en cuenta el efecto del cambio climático sobre las zonas costeras y el desarrollo sostenible. Los gobiernos estatales y municipales tendrían que comprometerse a ser más partícipes en la toma de decisiones sobre el tipo de desarrollo que quieren y de esta manera evitar la creación del riesgo costero. Como se ha expuesto en este trabajo, para el complejo Cabo Cortés esto no ha sido así, ya que se han minimizado o no se tomaron en cuenta los posibles efectos que la modificación del clima tendrá sobre la zona costera. Si se modifica el litoral de la zona, no ha sido demostrado sin duda alguna dentro de la manifestación de impacto ambiental el que no haya impactos al arrecife de Cabo Pulmo.

Finalmente, debido a que no se demostró que el proyecto no afectaría el medio ambiente, el pasado 16 de junio del año en curso en la residencia oficial de Los Pinos, el Presidente de México canceló la creación del desarrollo turístico Cabo Cortés. En conferencia de prensa el mandatario expresó lo siguiente: “Si el proyecto original de Cabo Cortés, tal y como fue presentado, es un proyecto que no ha demostrado aún, por decirlo de alguna manera, clara e indubitablemente, como debe ser su sustentabilidad, particularmente tratándose de un área tan importante para el Mar de Cortés y para el país. Por su magnitud debe a todos quedarnos la absoluta certeza de que eso no generará un daño irreversible, y esa absoluta certeza simple y sencillamente no se ha generado. En consecuencia el gobierno de la República ha determinado

anular la autorización de impacto ambiental condicionada del proyecto. Queda así cancelado el proyecto llamado Cabo Cortés” (Ramos Pérez 2012).

6.4. Recomendaciones para un desarrollo sin aumentar el riesgo costero o escenario estratégico

En la reunión del IMPLAN, se documentó una aceptación de los resultados del escenario contextual por parte de la mayoría de los integrantes y de preferir el escenario estratégico. Esto indica que es posible trabajar hacia un proyecto de desarrollo que genere empleos pero que no aumente el riesgo costero. Instrumentos internacionales como el documento del Futuro que queremos (Naciones Unidas 2012), nacionales como la ley de Cambio Climático (Poder Ejecutivo 2012) y locales como el plan estratégico para el desarrollo turístico en Cabo Pulmo (DAI México 2012), estimulan a pensar que en un sitio tan rico como éste, es posible generar e implementar nuevas formas de desarrollo, más equitativas, más perdurables y menos perjudiciales a la singular diversidad biológica del desierto y el mar.

La opinión de los participantes a la presentación de los resultados y los escenarios contextual y estratégico, fue que en general los resultados mostraban claramente las implicaciones del proyecto Cabo Cortés. Dentro de este contexto, lo que se está buscando para la región es un desarrollo que sea acorde con las características del lugar, lo que se desea es que se lleve a cabo el impulso turístico de la región pero de forma controlada y planificada, de acuerdo con las acotaciones del programa de ordenamiento del municipio. Se debe tener cuidado con el tipo de permiso de construcción que se dé, ya que tampoco se quiere una proliferación de pequeñas construcciones que a la larga sean más perjudiciales para los ecosistemas terrestres y marinos, por fragmentación, pérdida de especies y contaminación por múltiples fuentes de descargas de residuos.

Al cancelarse el proyecto, entonces el escenario estratégico será factible. Para lograrlo, es importante que el Ordenamiento Ecológico Local atienda los resultados de esta investigación y prohíba terminantemente la construcción sobre dunas y en los márgenes de los arroyos. Asimismo, es importante que se exija a los desarrolladores potenciales (quizás diferentes a los actuales) que mantengan las densidades habitacionales previstas en el POEL.

Para no extender el crecimiento sobre la costa hacia el norte y sur del desarrollo Cabo Cortés, especialmente hacia el sur donde está el área protegida, es importante que el POEL defina

zonas de conservación o de preservación urbana es decir, las declare zonas inhabitables o en donde se prohíba la construcción y, en cambio, se generen proyectos de recreación pasiva, educación ambiental; en los cuales no se construya ninguna infraestructura sobre los sitios peligrosos con la finalidad de no aumentar el riesgo costero. También existe la posibilidad que estas áreas peligrosas sean definidas para servicios ambientales (protección de la línea de costa) y de esta manera se generen recursos económicos. Para el cálculo de estos servicios habría que hacer un proyecto CONAFOR de pago por servicios ambientales.

Actualmente, la comunidad de Cabo Pulmo está muy bien preparada para la educación ambiental en el ambiente marino arrecifal, sin embargo, es necesario preparar un equipo de gente local que aborde el tema de los recursos costeros terrestres, en especial de las dunas y los ambientes riparios, que son los que se ubican en los sitios peligrosos. Actualmente está en marcha un proyecto para la realización de un sendero interpretativo, entre la comunidad y asociaciones civiles como amigos para la conservación de Cabo Pulmo. El CIBNOR y la UABCS tienen equipos importantes de investigadores que podrían trabajar en este tema. La UABCS cuenta con una carrera de Turismo Alternativo, que podría involucrarse y generar trabajos que apoyen el uso turístico sin aumentar el riesgo costero.

La comunidad de Cabo Pulmo tiene perfectamente identificadas las zonas peligrosas como en pocos lugares del país, abundan las evidencias del riesgo costero provocado por una equivocada localización de construcciones. Estos insumos son esenciales para un programa de educación ambiental y donde se muestre a los turistas y lugareños las evidencias del elevamiento del nivel del mar, de los efectos de construir sobre dunas y de poner barreras sólidas en los arroyos.

Diseñar estrategias de comunicación del peligro y del valor de los ecosistemas como sugiere de la Vega Carvajal (2011), como una actividad que puede generar un negocio interesante para los lugareños y actuales propietarios de la tierra. Como parte de esto, la organización Amigos para la Conservación de Cabo Pulmo (ACCP) y Development Alternatives Inc. (DAI México) elaboraron una estrategia de desarrollo turístico sustentable para la comunidad de Cabo Pulmo en donde toman en cuenta temas críticos como energía , agua, desarrollo comunitario y sin poner en riesgo la salud del arrecife (DAI México 2012). Finalmente los resultados obtenidos en el presente trabajo, podrían ser un insumo más para la Secretaría de Ecología del Estado y para

el Instituto Municipal de Planeación, en la elaboración del programa de ordenamiento ecológico del Municipio de Los Cabos, actualmente en etapa de revisión.

VII. Conclusiones

- De acuerdo con la investigación realizada, la comunidad de Cabo Pulmo percibe el riesgo costero, ya que han sido testigos de lo que puede suceder cuando se modifica el paisaje sin planeación alguna.
- Donde se planea construir la marina es de los sitios de mayor peligro en le área de estudio. Si se construye aumentará el riesgo costero debido a modificación de la línea de costa por el canal de navegación y las estructuras de protección, así como por la transformación de los arroyos en canales de navegación y la creación de lagos; lo que podría alterar el aporte de sedimento a las playas, iniciando un proceso de erosión.
- El proyecto de Cabo Cortés no se limita al polígono, sino que promueve el crecimiento hacia el norte y hacia el sur como ha sido documentado en otros centros turísticos como Los Cabos y Cancún. La llegada de gente en busca de empleo y estabilidad económica puede sobrepasar la construcción de infraestructura urbana básica, lo que provocaría el aumento del riesgo costero por asentamientos irregulares y daño ambiental.
- Se puede llevar a cabo el desarrollo de la zona sin aumentar el riesgo costero. Haciendo un tipo de desarrollo más acorde a las características ambientales del lugar: no construir cerca de los arroyos o modificarlos, evitar las construcciones sobre las dunas y construir fuera de una zona de amortiguamiento a partir de la marea más alta. Así como respetar el uso habitacional propuesto en el POEL-MLC de diez cuartos por hectárea.
- La aceptación de los resultados por parte de la mayoría de los integrantes a la reunión del IMPLAN, indica que es posible trabajar hacia un proyecto de desarrollo que genere empleos pero que no aumente el riesgo costero.

VIII. Bibliografía

- Abel, Nick, y otros. «Sea level rise, coastal development and planned retreat: analytical framework, governance principles and an Australian case study.» *Environmental Science & Policy* 14 (2011): 279-288.
- Aburto-Oropeza, Octavio, Brad Erisman, Grantly R. Galland, Ismael Mascareñas-Osorio, Enric Sala, y Exequiel Ezcurra. «Large Recovery of Fish Biomass in a No-Take Marine Reserve.» *Plos ONE* 6, n° 8 (2011): e23601.
- Adger, W. Neil, Terry P. Hughes, Carl Folke, Stephen R. Carpenter, y Johan Rockström. «Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters.» *Science* 309, n° 1036 (2005).
- Álvarez-Filip, Lorenzo, Héctor Reyes-Bonilla, y Luis E. Calderón-Aguilera. «Community structure of fishes in Cabo Pulmo Reef, Gulf of California.» *Marine Ecology* 27, n° 3 (2006): 253-262.
- Amador Betancourt, Luis Carlos. *Turismo alternativo y desarrollo sustentable: el caso de Cabo Pulmo, B.C.S.* Tesis de maestría, La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2008.
- Arizpe Covarrubias, Óscar. «Caracterización del arrecife coralino de Cabo Pulmo.» En *Turismo y sustentabilidad en Cabo Pulmo, B.C.S.*, de SDSU, UABCS y CONACYT, editado por Alba E. Gámez, 310 pp. México, D.F.: SDSU, 2008.
- Arizpe, Oscar, José Luís Fermán, Juan Carlos Ramírez, y Hesed Nájera. *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Los Cabos B.C.S. (POEL-MLC)*. La Paz, B.C.S., Abril de 2008.
- Arredondo García, Ma. Concepción, José Luís Ferman Almada, Georges Seingier, Alejandro García Gastelum, Ileana Espejel Carbajal, y Juan Carlos Ramírez Acevedo. «Modelo de planificación ambiental del desarrollo turístico: caso San Quintín; Baja California, México.» *Aula y Ambiente Revista Ambiental*, 2006.
- Bahena, Humberto. «La importancia de los arrecifes de coral.» Editado por Ecosur. *Ecofronteras*, n° 34 (Agosto 2008).

- Balarezo Vázquez, Tomás. *Viabilidad del sector turístico en el desarrollo Socio-Económico de Baja California Sur, desde una perspectiva ambiental (caso de Los Cabos, BCS)*. Tesis de maestría, Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte, 1990.
- Bazant, Jan. «Procesos de expansión y consolidación urbana de bajos ingresos en las periferias.» *Revista Bitácora Urbano Territorial* 13 (2008): 117-132.
- Benseny, Graciela. «El espacio turístico litoral.» *Aportes y Transferencias* 10, n° 2 (2006): 102-122.
- Benseny, Graciela. «La problemática ambiental en urbanizaciones turísticas litorales.» *Aportes y Transferencias* 12, n° 1 (2008): 105-125.
- Bitrán-Bitrán, Daniel. *Características e Impactos Socioeconómicos de los Principales Desastres Ocurredos en México en el Período 1980-99*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001.
- Boschi, Ana M., y M. Gabriela Torre. «La zonificación turística en áreas protegidas. Caso Norpatagonia Andina-Argentina.» *Estudios y Perspectivas en Turismo* 14 (2005): 72-83.
- Bringas Rábago, Nora L., y Lina Ojeda Revah. «El ecoturismo: ¿una nueva modalidad del turismo de masas?» *Economía, Sociedad y Territorio* II, n° 7 (2000): 373-403.
- Brusca, R C, y D A Thomson. «Pulmo reef: the only coral reef in the gulf of California.» *Ciencias Marinas* 2, n° 2 (1975): 37-53.
- Burke, Laurretta, Kathleen Reytar, Mark Spalding, y Allison Perry. *Reefs at Risk Revisited*. Washington, DC: World Resources Institute, 2011.
- Cabo Pulmo Vivo. *Cabo Pulmo vivo: Cabo Cortés*. 2010. <http://www.cabopulmovivo.org> (último acceso: 2 de Mayo de 2011).
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. «Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.» *Última Reforma DOF 29-07-2010*. México, D.F., 29 de Julio de 2010.
- CAPSA Corporativo. «MIA-Regional Proyecto Cabo Cortés.» *Manifestación de Impacto Ambiental*, México, D.F., 2009.
- Cárdenas Guzmán, Guillermo. «Tesoro Ecológico en Riesgo.» *¿cómo ves?* 14, n° 156 (2011): 10-14.

- Cardona, Omar. «Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.» En *Los Desastres No Son Naturales*, de Andrew Maskrey, 45-65. Ciudad de Panamá: La RED, 1993.
- . «La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo.» *La Red*. 2003. <http://www.desenredando.org> (último acceso: 2010).
- Cariño, Micheline, Eréndira Valle, Mario Monteforte, Óscar Arizpe C., y Juan Salvador Aceves. «La creación del área natural protegida: actores, procesos y retos.» En *Turismo y sustentabilidad en Cabo Pulmo, B.C.S.*, de SDSU, UABCS y CONACYT, editado por Alba E. Gámez. México, D.F.: SDSU, 2008.
- Casco-Montoya, Rosario. «La zona costera de México: definición.» En *El Manejo Costero en México*, de EPOMEX, 1-4. Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, 2004.
- Castañeda-Herris, Sulma, y Rafael Guardado-Lacaba. «Zonación ingeniero geológica de peligrosidad y riesgo por inundación del territorio de Sagua de Tánamo.» *Minería y Geología* 22, n° 2 (abril-junio 2006).
- CENAPRED. *Características e Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el año 2008*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2009.
- . *Características e Impactos Socioeconómicos de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el Año 2001*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2002.
- . *Características e Impactos Socioeconómicos de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el Año 2001*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2002.
- . *Características e Impactos Socioeconómicos de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana en el Año 2006*. México, D.F.: Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2007.
- Cendrero, Antonio, y otros. «Indicators and Indices of Environmental Quality for Sustainability Assessment in Coastal Areas; Application to Case Studies in Europe and the Americas.» *Journal of Coastal Research* 19, n° 4 (2003): 919-933.

- CICESE. *Laboratorio del nivel del mar*. 2011. <http://redmar.cicese.mx/index.html> (último acceso: 01 de 11 de 2011).
- Cicin-Sain, Biliana, y Robert W. Knecht. *Integrated Coastal and Ocean Management*. Washington, D.C.: Island Press, 1998.
- Clayton, Keith M. «Sediment Input from the Norfolk Cliffs, Eastern England-A Century of Coast Protection and Its Effect.» *Journal of Coastal Research* 5, n° 3 (1989): 433-442.
- Cobarrubias García, María de los Ángeles. *Ordenamiento ecológico: Propuesta de regionalización ambiental en Cabo Pulmo, B.C.S., México*. Estudio de caso, La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2003.
- Cochard, Roland, Senaratne L. Ranamukhaarachchi, Ganesh P. Shivakoti, Oleg V. Shipin, Peter J. Edwards, y Klaus T. Seeland. «The 2004 tsunami in Aceh and Southern Thailand: A review on coastal ecosystems, wave hazards and vulnerability.» *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 10 (2008): 3-40.
- Comisión Europea. *Vivir con la erosión costera en Europa - Sedimentos y Espacio para la Sostenibilidad*. Luxemburgo: European Communities, 2005.
- CONABIO. *Portal de geoinformación*. Noviembre de 2010. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> (último acceso: 15 de 11 de 2011).
- CONAGUA. *Atlas digital de agua México 2010*. Junio de 2010. <http://www.conagua.gob.mx/atlas/> (último acceso: 06 de 06 de 2011).
- . «Servicio Meteorológico Nacional.» *Resumen del Huracán "John" del Océano Pacífico*. 2006. <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2006/pacifico/john.pdf> (último acceso: 10 de Noviembre de 2011).
- Cooper, J.A.G., G. Anfuso, y L. Del Rio. «Bad beach management: European perspectives.» *Geological Society of America Special Papers* 460 (2009): 167-179.
- Cordero Quinzacara, Eduardo. «Ordenamiento territorial, justicia ambiental y zonas costeras.» *Revista de Derecho (Valparaiso)*, n° XXXVI (2011): 209-249.

- Costanza, Robert, y otros. «The value of the world's ecosystem services and natural capital.» *Nature* 387 (1997): 253-260.
- Costanza, Robert, y otros. «The value of the world's ecosystem services and natural capital.» *Nature* 387 (1997): 253-260.
- Craik, W., R. Kenchington, y G. Kelleher. «Coral reef management.» En *Ecosystems of the world, Coral Reefs*, de Z. Dubinsky, 453-467. Amsterdam: Elsevier, 1990.
- DAI México. «Plan estratégico para el desarrollo turístico en Cabo Pulmo.» Plan Estratégico, Cabo Pulmo, B.C.S., 2012.
- Daltabuit Godás, Magalí. *El turismo costero en la ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano*. Washington: World Wildlife Fund, 2006.
- Daltabuit Godás, Magalí, Luz María Vázquez, Héctor Cisneros, y Gregorio A. Ruiz. *El turismo costero en la ecorregión del sistema arrecifal mesoamericano*. Cuernavaca, Morelos: Universidad Nacional Autónoma de México, 2006.
- de la Vega Carvajal, Tania. «Propuesta de interpretación ambiental para el sistema de dunas costeras: el caso de Punta Banda, Ensenada.» Tesis de Maestría, Ensenada, B.C., 2011.
- Declaración ONG. *¿Economía verde? ¡Futuro imposible!* Junio de 2012. <http://www.alianzaeconomiaverdefuturoimposible.blogspot.com.es/2012/06/declaracion-de-las-organizaciones-no.html> (último acceso: 25 de Junio de 2012).
- Escofet, Anamaría. «Aproximación conceptual y operativa para el análisis de la zona costera de México: un enfoque sistémico-paisajístico de multiescala.» tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, 2004.
- Escofet, Anamaría. «Marco operativo de macro y mesoescala para estudios de planeación de zona costera en el Pacífico Mexicano.» En *El Manejo Costero en México*, de EPOMEX, 223-233. Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, 2004.
- Espejel, Ileana, David W. Fischer, Alejandro Hinojosa, César García, y Claudia Leyva. «Land-use planning for the Guadalupe Valley, Baja California, Mexico.» *Landscape and Urban Planning* 45, n° 4 (1999): 219-232.

Espejel, Ileana, y Concepción Arredondo-García. «Metodología para el análisis de los ambientes marinos y terrestres.» Ensenada, 2007.

Espejel, Ileana, y Concepción Arredondo-García. «Metodología para el análisis de los ambientes marinos y terrestres.» Informe técnico INE-SEMARNAT, Ensenada, 2007.

Esteves, Luciana S., Amalia R. da Silva, Tadeu Arejano, María A. Gómez Pivel, y Mauro Vranjac. «Coastal development and human impacts along the Rio Grande do Sul beaches.» *Journal of Coastal Research* 51, n° 35 (2003): 548-556.

Filatova, Tatiana, Jan P.M. Mulder, y Anne van der Veen. «Coastal risk management: How to motivate individual economic decisions to lower flood risk?» *Ocean & Coastal Management* 54 (2011): 164-172.

Foladori, Guillermo. «Avances y límites de la sustentabilidad social.» *Economía, Sociedad y Territorio* 11, n° 12 (2002): 621-637.

FONATUR. *Fondo Nacional de Fomento al Turismo*. 25 de 01 de 2012. http://www.fonatur.gob.mx/es/proyectos_desarrollos/nayarit/index.asp (último acceso: 25 de Junio de 2012).

—. *Los Cabos*. 12 de Julio de 2012. http://www.fonatur.gob.mx/es/proyectos_desarrollos/cabos/index.asp (último acceso: 02 de Mayo de 2011).

Fuentes Mariles, Oscar A., Lucía G. Matías Ramírez, Martín Jiménez Espinosa, David R. Mendoza Estrada, y Carlos Baeza Ramírez. «Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones costeras por marea de tormenta.» En *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos*, de Centro Nacional de Prevención de Desastres, 221-293. México, D.F., 2006.

Fuentes Mariles, Oscar Arturo, Lucía Guadalupe Matías Ramírez, Martín Jiménez Espinosa, David Ricardo Mendoza Estrada, y Carlos Baeza Ramírez. «Elaboración de Mapas de Riesgo por Inundaciones Costeras por Marea de Tormenta.» En *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos: Fenómenos*

- Hidrometeorológicos, de Secretaría de Gobernación-Centro Nacional de Prevención de Desastres, 221-293. México, D.F.: CENAPRED, 2006.
- Funtowicz, Silvio O., y Jerome R. Ravetz. «Science for the post-normal age.» *Futures* 25, n° 7 (Septiembre 1993): 739-755.
- González Herrera, Manuel, y Alejandro Palafox Muñoz. «Producción del espacio turístico en ambientes sensibles. Isla de Cozumel, México y Cayo Las Brujas, Cuba.» *Estudios y Perspectivas en Turismo* 15, n° 2 (2006): 149-174.
- Habibi, S., y N. Asadi. «Causes, results and methods of controlling urban sprawl.» *Procedia Engineering* 21 (2011): 133-144.
- Hadley, David. «Land use and the coastal zone.» *Land Use Policy* 26S (2009): S198-S203.
- Hernández F., Aracely. *El Sudcaliforniano*. 30 de Septiembre de 2011. <http://www.oem.com.mx/elsudcaliforniano/notas/n2247934.htm> (último acceso: 10 de Noviembre de 2011).
- Hervé Pacheco, Dominique. «Noción y elementos de la justicia ambiental: Directrices para su aplicación en la planificación territorial y en la evaluación ambiental estratégica.» *Revista de Derecho XXIII*, n° 1 (Junio 2010): 9-36.
- Ibáñez Pérez, Reyna M. *Turismo alternativo, gestión y desarrollo local: el caso de Cabo Pulmo, B.C.S.* Tesis de maestría, La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2007.
- Ibáñez Pérez, Reyna María. «Turismo alternativo como detonador de desarrollo local sustentable y autogestionado en áreas naturales protegidas. Estudio del parque nacional Cabo Pulmo. B.C.S.» *TURyDES I*, n° 3 (2008): 1-19.
- IPCC. *Cambio Climático 2007: Informe síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. Editado por R. K. Pachauri y A. Reisinger. Ginebra: IPCC, 2007.
- Isla, Federico Ignacio. «From touristic villages to coastal cities: The cost of the big step in Buenos Aires.» *Ocean & Coastal Management*, 2012: 1-7.

- Jameson, S. C., M. V. Erdmann, G. R. Gibson, Jr., y K. W. Potts. *Development of Biological Criteria for Coral Reef Ecosystem Assessment*. Washington, D.C.: USEPA, Office of Science and Technology, Health and Ecological Criteria Division, 1998.
- Jiménez Martínez, Alfonso de Jesús, y Priscila Sosa. *Coktail Cancún: reflexiones sobre los impactos sociales del turismo en la comunidad local*. Vol. 3, de *Entorno del turismo. Perspectivas*, de Maribel Osorio García y Marcelino Castillo Nechar, 63-109. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México, 2008.
- Koroneos, Christopher J., y Dimitri Rokos. «Sustainable and Integrated Development-A Critical Analysis.» *Sustainability*, n° 4 (2012): 141-153.
- Ladinos Villanueva, Almadei. *Venta de servicios vinculados al turismo y organización comunitaria en áreas naturales protegidas. Asociaciones productivas con mujeres en Cabo Pulmo, B.C.S.* Tesis de maestría, La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur, 2008.
- Lavell, Allan. «Sobre la Gestión del Riesgo: Apuntes hacia una Definición.» *Ingeniero Ambiental*. 01 de 17 de 2007. <http://www.ingenieroambiental.com/4014/riesgo-apuntes.pdf> (último acceso: 2011).
- López Fletes, Carlos, y Antonina Ivanova Boncheva. «Ictiofauna como recurso turístico en Cabo Pulmo B.C.S.» *TURyDES* 3, n° 7 (2010).
- M. Sales Jr., Ramon Faustino. «Vulnerability and adaptation of coastal communities to climate variability and sea-level rise: Their implications for integrated coastal management in Cavite City, Philippines.» *Ocean & Coastal Management* 52 (2009): 395-404.
- Marrero Rodríguez, J. Rosa. «El discurso de rechazo al turismo en Canarias: una aproximación cualitativa.» *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural* 4, n° 3 (2006): 327-341.
- Martínez-Gutiérrez, Genaro, y Larry Mayer. «Huracanes en Baja California, México, y sus implicaciones en la sedimentación en el Golfo de California.» *GEOS* 24, n° 1 (2004): 57-64.
- Moberg, Fredrik, y Carl Folke. «Ecological goods and services of coral reef ecosystems.» *Ecological Economics* (Elsevier) 29 (1999).

Montecelos Zamora, Yalina, Daulemis Batista Sánchez, Adonis Ramón Puebla, Nircia Zaldivar Suárez, y Yosvanis Batista Cruz. «Diseño metodológico para la elaboración de mapas de peligrosidad por inundaciones. Aplicación a la cuenca del río Cauto, Sector Provincia Granma, Cuba.» *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, n° 3 (2011): 32-42.

Naciones Unidas. *El futuro que queremos*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, Río de Janeiro: Naciones Unidas, 2012.

—. *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. 2011.
<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/index.shtml> (último acceso: 10 de 06 de 2011).

Nájera Hernández, Hesus Alfonso. «Propuesta de ordenamiento costero del corredor Los Frailes-La Ribera, municipio de Los Cabos, Baja California Sur, México; a partir de un modelo de indicadores ambientales.» La Paz, BCS: UABCS, Mayo de 2009.

Nicholls, Robert J., y Anny Cazenave. «Sea-Level Rise and Its Impact on Coastal Zones.» *Science* 328 (2010): 1517-1520.

Nijkamp, Peter, P. Rietveld, y H. Voogd. *Multicriteria Evaluation in Physical Planning*. Amsterdam: North-Holland, 1990.

Ortiz Salamanca, Álvaro. *Milenio*. 23 de Mayo de 2012.
<http://www.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/c84ec533b3a22e5ff3c71efcd8e6a8ce>
(último acceso: 25 de Junio de 2012).

Ortiz Uribe, Tulio. *Turismo: políticas públicas, beneficios privados*. 25 de Julio de 2011.
<http://latijeretabcs.blogspot.com/2011/07/turismo-politicas-publicas-beneficios.html>
(último acceso: 11 de Agosto de 2011).

Palafox Muñoz, A., y J.S. Anaya Ortiz. «Globalización y Turismo en Cozumel.» *Turismo, Patrimonio y Desarrollo* 1, n° 2 (2004).

Pilkey, Orrin H., y Roberts S. Young. «Will Hurricane Katrina Impact Shoreline Management? Here's Why It Should.» *Journal of Coastal Research* 21, n° 6 (2005): iii-ix.

- Poder Ejecutivo. «Ley General de Cambio Climático.» *Diario Oficial de la Federación*, 06 de Junio de 2012: 1-29.
- Poompavai, V., y M. Ramalingam. «Geospatial Analysis for Coastal Risk Assessment to Cyclones.» *J Indian Soc Remote Sens*, 2012.
- Presidencia de la República. *Visión 2030*. 2007. <http://www.vision2030.gob.mx/> (último acceso: 02 de Mayo de 2011).
- PRUSA. *Paramount Realty USA*. 2012. <http://www.prusa.com/real-estate/view-property/oceanfront-development-site> (último acceso: 25 de Junio de 2012).
- Ramos Pérez, Jorge. «Calderón cancela proyecto turístico de Cabo Cortés.» *El Universal*, 15 de Junio de 2012: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/853664.html>.
- Ramsar Convention. *Ramsar Sites Information Services*. 2009. <http://ramsar.wetlands.org> (último acceso: 02 de Mayo de 2011).
- Riegl, B. M., J. Halfar, S. J. Purkis, y L. Godinez-Orta. «Sedimentary facies of the eastern Pacific's northernmost reef-like setting (Cabo Pulmo, Mexico).» *Marine Geology*, n° 236 (2007): 61-77.
- Rodríguez Darias, Alberto Jonay. «¿Áreas protegidas frente a la presión territorial más allá de sus límites?: La patrimonialización de los macizos de Anaga y Teno (Tenerife, Islas Canarias, España).» *Estudios y Perspectivas en Turismo* 18, n° 3 (2009): 341-356.
- Ros, Jaime. *El crecimiento económico en México y Centroamérica: Desempeño reciente y perspectivas*. México, D.F.: UN-CEPAL, 2004.
- Samhuri, Jameal F., y Phillip S. Levin. «Linking land- and sea-based activities to risk in coastal ecosystems.» *Biological Conservation* 145 (2012): 118-129.
- Sanò, M., J. A. Jiménez, R. Medina, D. Stanica, A. Sanchez-Arcilla, y I. Trumbic. «The role of coastal setbacks in the context of coastal erosion and climate change.» *Ocean & Coastal Management* 54 (2011): 943-950.
- Schmidt, Jochen, y otros. «Quantitative multi-risk analysis for natural hazards: a framework for multy-risk modelling.» *Nat Hazards* 58, n° 3 (2011): 1169-1192.

Secretaría de Turismo. *SECTUR*. 28 de Marzo de 2011.
http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/Acuerdo_Nacional_para_el_Turismo.

—. *SECTUR*. 10 de Noviembre de 2010.
http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_705_gran_vision_del_turi (último acceso: 2 de Mayo de 2011).

SECTUR. *Quinto Informe de Labores*. Informe de Labores, México, D.F.: Secretaría de Turismo, 2011.

—. *Secretaría de Turismo*. 25 de Noviembre de 2009.
http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/sect_Boletin_119_Avanza_recuperacion_de_playas_de_ (último acceso: 20 de Junio de 2012).

—. *Secretaría de Turismo*. 02 de Enero de 2012.
http://www.sectur.gob.mx/es/sectur/Programa_Especial_de_Cambio_Climatico_PECC (último acceso: 25 de Junio de 2012).

SEDUE. «Diario Oficial de la Federación.» 21 de Agosto de 1991. <http://dof.gob.mx> (último acceso: 07 de 10 de 2011).

SEMARNAT. *Ordenamientos ecológicos decretados*. 08 de Noviembre de 2011.
<http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODEcretados.aspx> (último acceso: 02 de Diciembre de 2011).

—. *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California*. México, D.F.: Discover Editorial Group, 2006.

—. *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. 01 de Febrero de 2012.
<http://www.semarnat.gob.mx> (último acceso: 28 de Mayo de 2012).

SEMARNAT-IPN. «Situación ambiental de la zona costera y marina, en particular humedales costeros y manglares.» Sinaloa, 2006.

Simancas Cruz, Moisés R. «Los modelos de uso turístico de las áreas protegidas de canarias: una propuesta metodológica.» *Investigaciones Geográficas*, nº 39 (2006): 25-45.

- Simmons, Harry. «Discussion of: Pilkey, O.H. and Young, R.S., 2005. Editorial: Will Hurricane Katrina Impact Shoreline Management? Here's Why It Should. *Journal of Coastal Research*, 21(6), iii-ix.» *Journal of Coastal Research* 22, n° 4 (2006): 1010-1012.
- Soares, Denise, y Isabel Gutiérrez. «Vulnerabilidad social, institucionalidad y percepciones sobre el cambio climático: un acercamiento al municipio de San Felipe, Costa de Yucatán.» *Ciencia Ergo Sum* 18, n° 3 (noviembre-febrero 2011): 249-263.
- Sorensen, Jens C., y Scott T. McCreary. *Coasts*. Washington, D.C.: National Park Service, U.S. Department of the Interior, 1990.
- Taylor, S. J., y R. Bogdan. *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós, 1987.
- Teka, Oscar, y Joachim Vogt. «Social perception of natural risk by local residents in developing countries-The example of the coastal area of Benin.» *The Social Science Journal* 47 (2010): 215-224.
- The World Bank. *IMPROVING THE ASSESSMENT OF DISASTER RISKS TO STRENGTHEN FINANCIAL RESILIENCE: A SPECIAL JOINT G20 PUBLICATION BY THE GOVERNMENT OF MEXICO AND THE WORLD BANK*. Reporte, Washington DC: The World Bank, 2012.
- UNESCO. *UNESCO: World Heritage Convention*. 1995. <http://whc.unesco.org/en/list/1182> (último acceso: 02 de Mayo de 2011).
- Unión Europea. «EUR-Lex.» *Diario Oficial de la Unión Europea*. 04 de Febrero de 2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:034:0019:0028:ES:PDF> (último acceso: 15 de Junio de 2012).
- Vinchon, C., y otros. «Anticipate response of climate change on coastal risk at regional scale in Aquitaine and Languedoc Roussillon (France).» *Ocean & Coastal Management* 52 (2009): 47-56.
- Wanless, Harold R. «A history of poor economic and environmental renourishment decisions in Broward County, Florida.» *Geological Society of America Special Pappers* 460 (2009): 111-119.

Warner, Koko. «Perspectives on Social Vulnerability: Introduction.» En *Perspectives on Social Vulnerability*, editado por Koko Warner. Bonn: UNU-EHS, 2007.

WCST. *Carta del Turismo Sostenible*. Lanzarote, Islas Canarias, Abril de 1995.

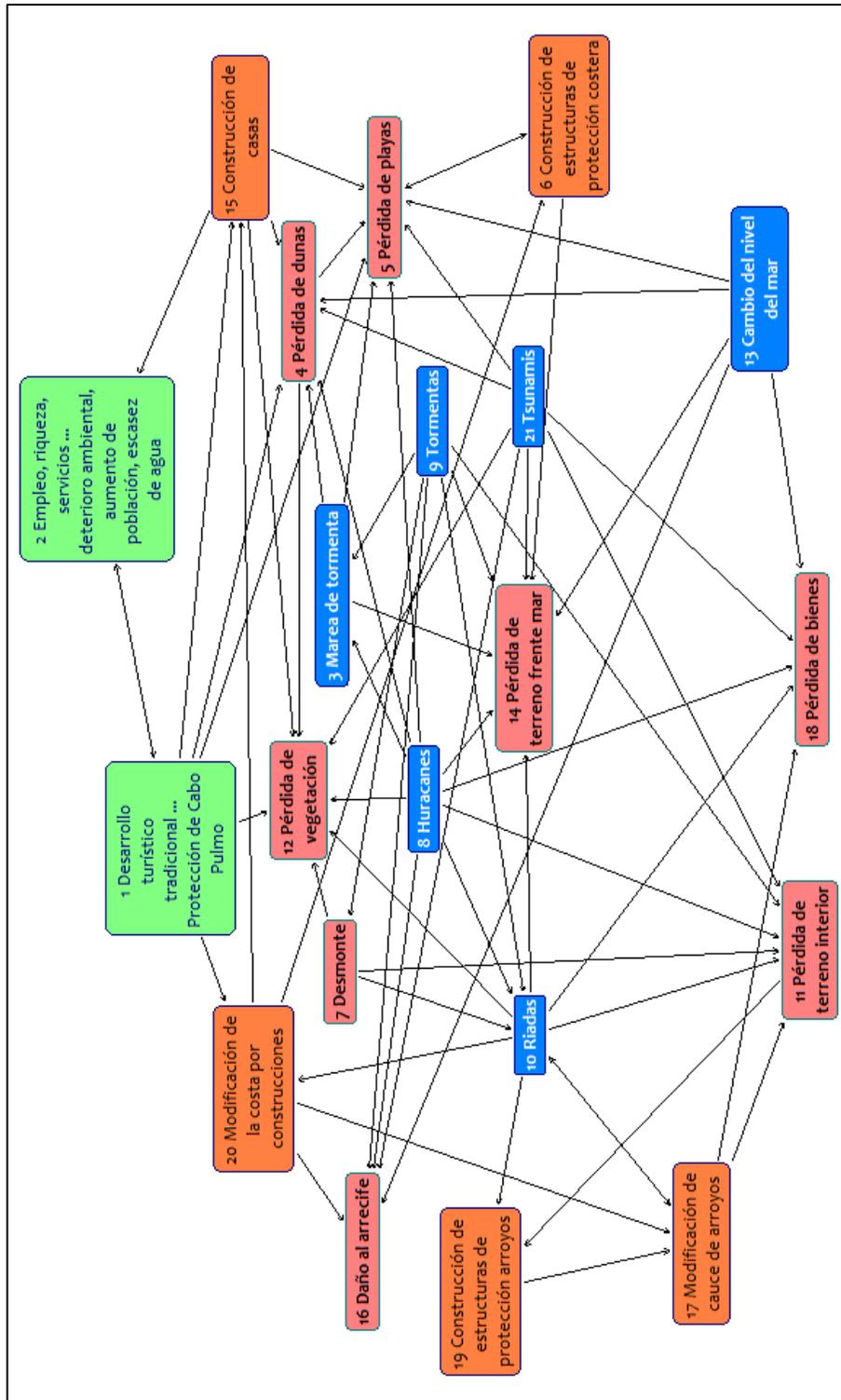
Wilches-Chaux, Gustavo. «La Vulnerabilidad Global.» En *Los Desastres no son Naturales*, de Andrew Maskrey, 11-44. Ciudad de Panamá: La RED, 1993.

Yamashita, Hiromi. «Making invisible risk visible: Education, environmental risk information and coastal development.» *Ocean & Coastal Management* 52 (2009): 327-335.

Yaping, Wei, y Zhao Min. «Urban spill over vs. local urban sprawl: Entangling land-use regulations in the urban growth oh China's megacities.» *Land Use Policy* 26 (2009): 1031-1045.

Anexo I

2.1. Análisis de entrevistas.



2.2. Conceptos en orden descendente de valor.

11 links around

10 Riadas

9 links around

5 Pérdida de playas

8 Huracanes

8 links around

4 Pérdida de dunas

7 links around

1 Desarrollo turístico tradicional... Protección de Cabo Pulmo

11 Pérdida de terreno interior

12 Pérdida de vegetación

14 Pérdida de terreno frente mar

21 Tsunamis

6 links around

9 Tormentas

15 Construcción de casas

17 Modificación de cauce de arroyos

20 Modificación de la costa por construcciones

5 links around

3 Marea de tormenta

13 Cambio del nivel del mar

16 Daño al arrecife

18 Pérdida de bienes

4 links around

6 Construcción de estructuras de protección costera

7 Desmonte

3 links around

2 Empleo, riqueza, servicios... deterioro ambiental, aumento de población, escasez de agua

19 Construcción de estructuras de protección arroyos

Anexo II

Tabla 9. Área de estudio clasificada según las Unidades Ambientales del POEL-MLC.

Unidad	Subc	Fisiografía	Fisio_C	Comunidad	Com_C	Clave	Ha	Perímetro
U1	6Ac	Bajada	B	MATORRAL	M	6Ac.B.M5	15246.16	92874.85
U2	6Ac	Dunas	D	MATORRAL	M	6Ac.D.M1	941.22	19915.87
U3	6Ac	Sierra	S	MATORRAL	M	6Ac.S.M1	7718.72	82013.85
U4	6Ac	Dunas	D	MATORRAL	M	6Ac.D.M2	169.12	7412.80
U5	6Ac	Lomerío	L	MATORRAL	M	6Ac.L.M8	415.03	10538.07
U6	6Ac	Bajada	B	MATORRAL	M	6Ac.B.M6	1951.53	27074.47
U7	6Ac	Lomerío	L	MATORRAL	M	6Ac.L.M4	164.59	6280.77
U8	6Ac	Valle	V	MATORRAL	M	6Ac.V.M2	292.08	12161.93
U9	6Ac	Lomerío	L	MATORRAL	M	6Ac.L.M9	253.48	7924.94
U10	6Ac	Bajada	B	MATORRAL	M	6Ac.B.M7	1683.41	28859.13
U11	6Ac	Dunas	D	MATORRAL	M	6Ac.D.M3	61.33	4308.47
U12	6Ac	Valle	V	MATORRAL	M	6Ac.V.M4	111.26	6540.46
U13	6Ac	Valle	V	MATORRAL	M	6Ac.V.M1	534.81	16299.05
U14	6Ac	Lomerío	L	MATORRAL	M	6Ac.L.M1	2662.14	27263.80

Tabla 10. U1/6Ac.B.M5 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0.00
Pérdida de playas	1	9	9.00
Pérdida de dunas	1	8	8.00
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0.00
Pérdida de terreno interior	0	7	0.00
Pérdida de vegetación	1	7	7.00
Pérdida de bienes	0	5	0.00
Total			24.00

Tabla 11. U2/6Ac.D.M1 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	1	9	9
Pérdida de dunas	1	8	8
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			24.00

Tabla 12. U3/6Ac.S.M1 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	1	9	9
Pérdida de dunas	1	8	8
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			24.00

Tabla 13. U4/6Ac.D.M2 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	1	9	9
Pérdida de dunas	1	8	8
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			24.00

Tabla 14. U5/6Ac.L.M8 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	1	9	9
Pérdida de dunas	1	8	8
Pérdida de terreno con frente de mar	1	7	7
Pérdida de terreno interior	1	7	7
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	1	5	5
Total			43.00

Tabla 15. U6/6Ac.B.M6 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	1	9	9
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			16.00

Tabla 16. U7/6Ac.L.M4 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			0.00

Tabla 17. U8/6Ac.V.M2 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			0.00

Tabla 18. U9/6Ac.L.M9 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	1	8	8
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			15.00

Tabla 19. U10/6Ac.B.M7 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	1	7	7
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			7.00

Tabla 20. U11/6Ac.D.M3 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			0.00

Tabla 21. U 12/6Ac.V.M4 POEL-MLC

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			0.00

Tabla 22. U13/Marina Norte

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	0	5	0
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			0.00

Tabla 23. U14/Marina-ANP

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	1	5	5
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total	1.00		5.00

Tabla 24. U15/Marina Sur

IA percibidos por la gente	Valor	Peso (Nodos)	Valor*Peso
Daño al arrecife	1	5	5
Pérdida de playas	0	9	0
Pérdida de dunas	0	8	0
Pérdida de terreno con frente de mar	0	7	0
Pérdida de terreno interior	0	7	0
Pérdida de vegetación	0	7	0
Pérdida de bienes	0	5	0
Total			5.00

Anexo III

Tabla 25. Marea generada por tormentas tropicales según categoría.

Tipo	p_0 (mb)	φ	α	Vd (km/h)	R (Km)	V (Km)	F	h (m)	Tr (años)	h+PleamarMax (m)
DT	1005	23	0	38	77.74	76.09	0.6	0.95	3	2.04
TT	985	23	0	38	61.69	125.80	0.6	1.38	4	2.47
H1	980	23	0	38	58.23	134.94	0.6	1.48	6	2.58
H2	965	23	0	38	48.96	158.83	0.6	1.82	17	2.91
H3	945	23	0	38	38.85	185.44	0.6	2.29	46	3.38
H4	920	23	0	38	29.10	213.64	0.6	2.92	57	4.01
H5	910	23	0	38	25.92	223.84	0.6	3.18	0	4.27

p_0 = presión en el centro del ciclón tropical

φ = latitud en grados

α = ángulo de la dirección de desplazamiento del ciclón con respecto a la línea de costa

Vd = velocidad de desplazamiento del ciclón tropical

R = radio de máximo viento

V = viento sostenido

F = factor correctivo

h = altura máxima de la marea de tormenta

Tr = tiempo de retorno

Anexo IV

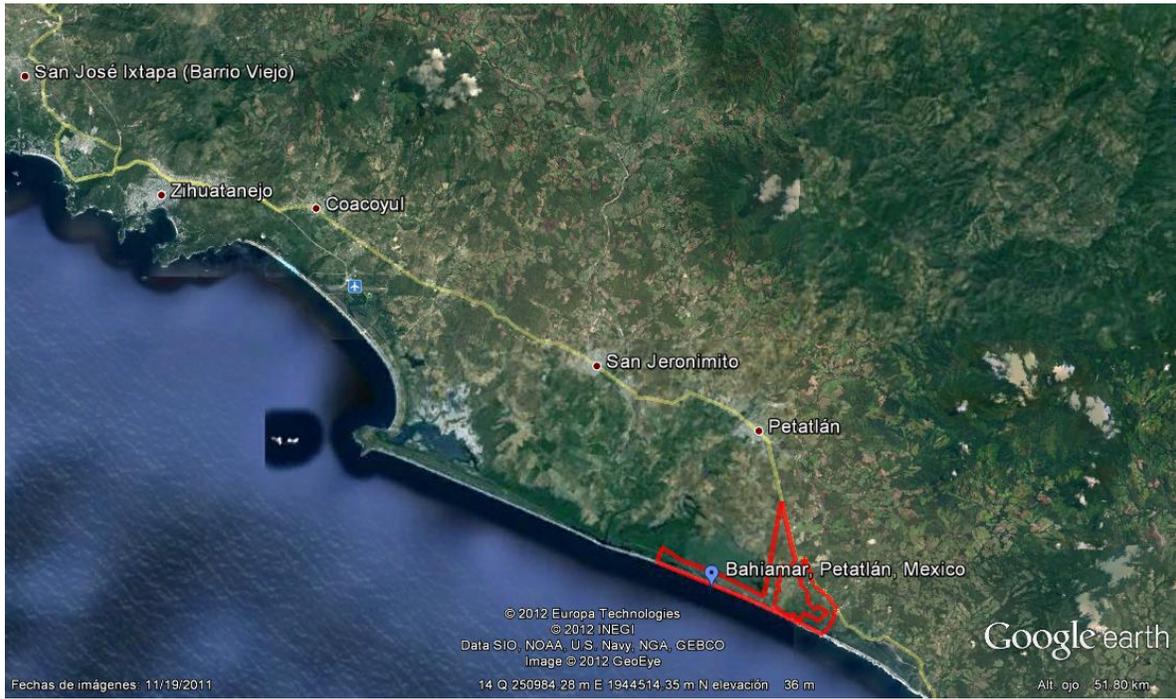


Figura 18. Terreno en venta por la por la inmobiliaria Paramount Realty USA.

Anexo fotográfico



Figura 19. Cabo Pulmo



Figura 20. Cabo Pulmo



Figura 21. Cabo Pulmo



Figura 22. Cabo Pulmo



Figura 23. Cabo Pulmo



Figura 24. Las Barracas



Figura 25. Las Barracas



Figura 26. Las Barracas



Figura 27. Las Barracas