

ESTUDIOS DE CAMBIO CLIMATICO EN COSTA RICA

COMPONENTE RECURSOS COSTEROS

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD DE LOS RECURSOS COSTEROS AL CAMBIO CLIMATICO

SAN JOSÉ - COSTA RICA

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y ENERGIA



INSTITUTO METEOROLOGICO NACIONAL



COASTAL ZONE MANAGEMENT CENTRE



COMITE REGIONAL DE RECURSOS HIDRAULICOS



I- GENERALIDADES

1.1- COSTA RICA

1.1.1- Ubicación

Costa Rica se localiza en América Central; coordenadas geográficas medias 09° 38' 19" Latitud Norte y 84° 15' 53" Longitud Oeste. ¹

Limita al norte con la República de Nicaragua, al este con el mar Caribe, al sureste con la República de Panamá y al oeste con el océano Pacífico.

1.1.2- Area, población y densidad de población

Costa Rica tiene una superficie de 51.100 km² ², cifra sujeta a revisión y actualización; la cual es muy probable que sea superior, como consecuencia del evento sísmico ocurrido el 22 de abril de 1991, que elevó parte del litoral Caribe. Actualmente es el tercer país con menos extensión en América Central, después de El Salvador y Belice.

Conforme a la última estimación de población realizada por la Dirección General de Estadística y Censos ³, Costa Rica tiene 3.464.170 habitantes; de los cuales 1.748.768 (50,5%) son hombres y 1.715.402 (49,5%) mujeres.

Relacionado las anteriores cifras de superficie y población total, Costa Rica registra una densidad de población de 68 habitantes por kilómetro cuadrado.

1.1.3- División Territorial Administrativa

El artículo 168 de la Constitución Política de la República de Costa Rica, de 07 de noviembre de 1949, dispone que "Para los efectos de la Administración Pública el territorio nacional se divide en provincias, éstas en cantones y los cantones en distritos".

Así también, la Ley sobre la División Territorial Administrativa, N° 4366 de 07 de noviembre de 1984, establece los requisitos, procedimientos y poderes del Estado responsables de crear nuevas unidades administrativas (provincias, cantones y distritos).

Actualmente, el territorio de Costa Rica se fracciona en 7 provincias, 81 cantones y 449 distritos.

1.1.4- Litorales

Costa Rica tiene costas en el mar Caribe y en el océano Pacífico; con una longitud total de 1.466 kilómetros. ⁴

¹ Se determinó basándose en los valores de las coordenadas geográficas de los puntos extremos indicados en la publicación de la Comisión Nacional de División Territorial Administrativa. 1997. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. p. 173.

² Comisión Nacional de División Territorial Administrativa, op. cit. p.157.

³ Dirección General de Estadística y Censos. Costa Rica. 1998. Cálculo de Población por Provincia, Cantón y Distrito. Al 1° de julio de 1977. p. 5.

⁴ Comisión Nacional de División Territorial Administrativa, op. cit. p.p.173 y 174.

a- Litoral Caribe

Su longitud es de unos 212 kilómetros, un 14% de los litorales del país.

Entre sus principales características se destacan: la regularidad de su borde costero; su formación geológica es relativamente reciente hace unos 10.000 años, compuesta de materiales aluvionales procedentes del eje montañoso principal del país; en él se localizan arrecifes coralinos importantes; así como lagunas litorales de agua dulce, generalmente paralelas a la costa, desde la parte central del litoral, en el puerto de Moín hacia el noroeste hasta Barra del Colorado, en los canales de Tortuguero.

b- Litoral Pacífico

Su longitud aproximada es de 1.254 kilómetros, un 86% del total del territorio nacional. El sector norte pertenece a la provincia Guanacaste y la parte central y sureste a la provincia Puntarenas. Sus principales peculiaridades son: borde costero muy irregular, en el que se destacan varios accidentes geográficos (tres penínsulas y tres golfos importantes, así como diversas bahías, ensenadas, esteros, cabos); su formación geológica es la más antigua del país, unos 135 millones de años, constituida principalmente por rocas de origen volcánico; cuenta con mayor áreas de manglares, un 19% del litoral; el eje montañoso principal del país se halla muy próximo a esta costa; su plataforma continental es más amplia más horizontal que la del Caribe. Además, este litoral se localiza frente a la Fosa Mesoamericana, en la zona de subducción entre las placas secundarias Coco y Caribe.

1.2- AREA DE ESTUDIO

1.2.1- Ubicación

El Area de Estudio se localiza en el sector oriental del golfo de Nicoya, entre punta Morales, al noroeste y punta Mala, al sureste; jurisdicción de los cantones Puntarenas y Garabito, respectivamente, ambos de la provincia 6 Puntarenas. (Ver mapa *Area de Estudio*).

Comprende en su totalidad la franja de los 200 metros de ancho establecidos en la Ley de la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, de 02 de marzo de 1977 y su Reglamento; así como las áreas de manglares, sea cual fuere su extensión.

1.2.2- Longitud del litoral

La distancia del Area de Estudio frente a la costa es de 82,6 kilómetros. En el anexo 1, se detalla el procedimiento para determinar la longitud total del litoral y en los cantones aledaños a la costa.

Las coordenadas geográficas entre punta Morales (En la desembocadura del estero Morales) son 10° 04' 14" Latitud Norte (Valores en metros de la proyección Lambert 228.075 metros Norte) y 84° 57' 35" Longitud Oeste (Valores en metros de la proyección Lambert 431.384 metros Este), y punta Mala (En la desembocadura de la quebrada Pita) son 09° 44' 52" Latitud Norte (Valores en metros de la proyección Lambert 192.300 metros Norte) y 84° 37' 57" Longitud Oeste (Valores en metros de la proyección Lambert 467.175 metros Este).

1.2.3- Gobiernos locales

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 3° del Código Municipal, Ley N° 4574 de 04 de mayo de 1970, la jurisdicción territorial de la municipalidad es el cantón.

En el Area de Estudio se localizan tres cantones que colindan con la costa: 1 Puntarenas, 2 Esparza y 11 Garabito, todos de la provincia 6 Puntarenas. (Ver mapa *Area de Estudio*).

II- ZONA MARITIMO TERRESTRE

El Estado Costarricense desde sus inicios, después de su independencia en 1821, se ha preocupado por regular el uso, desarrollo y aprovechamiento del sector litoral, bajo su soberanía nacional.

2.1- ANTECEDENTES LEGALES

Con el propósito de conocer cual ha sido la evolución legal de la franja terrestre próxima al sector costero y su condición actual, a continuación se proporciona, en forma cronológica y resumida, algunas disposiciones relevantes sobre el tema.

- **Ley N° 162, 28 de junio de 1828**

Fue la primera ley que se promulgó para regular la zona marítimo terrestre, la cual dispuso lo siguiente: "Se reserva en los terrenos baldíos una milla de latitud sobre las costas del mar a favor de la marina, pesquería y salinas".⁵

- **Terrenos baldíos de la zona marítimo terrestre**

En 1858 con la publicación del Reglamento General de Hacienda se prohíbe declarar los terrenos baldíos localizados dentro de la milla de latitud, es decir en la franja de 1.672 metros de ancho aledaño a los litorales. Posteriormente se decretaron otras leyes que reafirmaron esa prohibición.

- **Dominio público**

Con la Ley de Aguas, N° 11, mayo 26 de 1884 se establece que la zona marítimo terrestre es de dominio público.

- **Enajenación e inalienabilidad**

El Código Fiscal, Ley N° 8, octubre 31 de 1885, artículo 509, prohíbe enajenar los terrenos de la zona marítimo terrestre y la declara inalienable.

- **Reducción del ancho**

La disposición original que reservó la franja que 1.672 metros de ancho en los litorales, tuvo vigencia por más de 114 años.

La Ley N° 272, noviembre 12 de 1942 declaró denunciables los terrenos situados en la milla marítima del litoral Caribe, con excepción de la zona de 200 metros de ancho a lo largo de la costa; con lo cual se redujo a 200 metros ese litoral.

Igual disposición se dio para el litoral Pacífico, mediante Ley N° 201, agosto 26 de 1943.

El Transitorio III de la Ley N° 4558, de abril 22 de 1970 ordenó que "Aquellas personas que demuestren haber poseído en forma quieta, pública, pacífica y a título de dueños, lotes o fincas en la zona marítimo terrestre, por más de treinta años, pueden solicitar título de propiedad sobre ellos, salvo la reserva a que se refiere el artículo 6 de esta ley ...".⁶

⁵ La milla de latitud correspondía a 1.672 metros de ancho, en ambos litorales del país.

⁶ Artículo que se refería a los cincuenta metros de la zona marítimo terrestre a partir de la pleamar ordinaria, que se consideró inalienable y en ningún caso podía ser objeto de arrendamiento o venta.

Este transitorio tuvo una vigencia de cerca de dieciocho meses, ya que fue derogado por Ley N° 4847, octubre 04 de 1971.

Cabe destacar que durante el tiempo indicado, muchos terrenos en lo que hoy se conoce como la zona restringida de 150 metros de ancho, fueron inscritos en el Registro Público de la Propiedad, por lo que, actualmente, algunos sectores litorales del país sólo 50 metros son patrimonio del Estado, administrados y usufructuados por las respectivas municipalidades con jurisdicción en los mismos.

2.2- LEY 6043 Y SU REGLAMENTO

La legislación actual que regula el dominio, desarrollo, aprovechamiento y uso, a lo largo de los litorales Caribe y Pacífico, es la Ley sobre Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, marzo 02 de 1977 y su Reglamento, Decreto Ejecutivo N° 7841-P, mayo 02 de 1978.

2.2.1- Principales conceptos

a- Zona marítimo terrestre

Constituye parte del patrimonio nacional, pertenece al Estado y es inalienable e imprescriptible. Su protección, así como la de sus recursos naturales, es obligación del Estado, de sus instituciones y de todos los habitantes del país. Su uso y aprovechamiento están sujetos a la disposiciones de la Ley 6043 (L:1)⁷.

El usufructo y administración de la zona marítimo terrestre, tanto de la zona pública como de la zona restringida, corresponden a la municipalidad de la jurisdicción respectiva (L:3).⁸

Es la franja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales Caribe y Pacífico de la República, cualquiera que sea su naturaleza medidos horizontalmente a partir de la pleamar ordinaria y los terrenos y rocas que deje el mar al descubierto en la marea baja. (L:9).

La zona marítimo terrestre se compone de dos secciones: una, denominada zona pública y otra, llamada zona restringida.

b- Zona pública

Tiene un ancho de cincuenta metros a contar de la pleamar ordinaria⁹ y las áreas que quedan al descubierto durante la marea baja. Los islotes, peñascos y demás áreas pequeñas y formaciones naturales que sobresalgan del mar corresponden a la zona pública. También es zona pública, sea cual fuere su extensión, la ocupada por todos los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio nacional (L:10 y 11).

Salvo las excepciones establecidas por ley, la zona pública no puede ser objeto de ocupación bajo ningún título ni en ningún caso. Nadie puede alegar derecho alguno sobre ella. estará dedicada al uso público y en especial al libre tránsito de las personas (L:20).

⁷ La letra en el paréntesis se refiere a la Ley 6043 y el dígito al número del artículo de la misma.

⁸ El artículo 11 de la Ley N° 6043, dispone que "zona pública es también, sea cual fuere su extensión, la ocupada por todos los manglares de los litorales continentales e insulares y esteros del territorio". Al respecto, mediante pronunciamiento de la Procuraduría General de la República N° C-170-82, de 28 de julio de 1982, se le otorga la administración de los manglares a la Dirección General Forestal.

⁹ La línea de pleamar ordinaria es, para el litoral Caribe, el contorno o curva de nivel que marca la altura de 20 centímetros sobre el nivel medio del mar, y para el litoral Pacífico el contorno que marca la altura de 115 centímetros sobre el nivel medio del mar.

En la zona pública no se permitirá ningún tipo de desarrollo, excepto las obras de infraestructura y construcción que en cada caso aprueben el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Instituto Costarricense de Turismo, el Instituto de Vivienda y Urbanismo, y la respectiva municipalidad, atendiendo al uso público a que se destinen, o al establecimiento y operación de instalaciones turísticas estatales de notoria conveniencia para el país (L:22).

c- Zona restringida

Tiene un ancho de ciento cincuenta metros o por los demás terrenos en casos de islas.

Solamente en la zona restringida podrán otorgarse concesiones referentes a la zona marítimo terrestre, salvo disposiciones especiales de la Ley 6043 (L:39).

Únicamente las municipalidades podrán otorgar concesiones en las zonas restringidas correspondientes a la zona marítimo terrestre de su respectiva jurisdicción, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 6043, salvo excepciones que ella establece (L:40).

Las concesiones serán únicamente para el uso y disfrute de áreas determinadas en la zona restringida, por el plazo y bajo las condiciones que establece la citada ley (L:41).

d- Áreas excluidas de la aplicación de la ley

Las disposiciones de la Ley 6043 no se aplican a las áreas de las ciudades situadas en los litorales, ni a las propiedades inscritas, con sujeción a la ley, a nombre de particulares, ni aquellas cuya legitimidad reconozcan las leyes (L:6).

Actualmente, las ciudades en el litoral Pacífico son: Puntarenas, Jacó, Quepos y Golfito, y en el litoral Caribe, Limón.

Así también, la citada ley no se aplica a las zonas marítimo terrestres, incluidas en los parques nacionales y reservas equivalentes, las cuales se registrarán por la legislación respectiva (L:73).¹⁰

e- Declaratorias

La facultad de declarar zonas turísticas o no turísticas, en la zona marítimo terrestre, corresponde al Instituto Costarricense de Turismo, ya sea por propia iniciativa o a solicitud de las municipalidades (L:27).

Hasta tanto no se produzca la respectiva declaratoria de aptitud turística, no podrán autorizarse obras ni construcciones, reconstrucciones o remodelaciones de ninguna clase, en la zona marítimo terrestre (L:19).

f- Demarcación de la zona pública

Le corresponde al Instituto Geográfico Nacional. Quienes tengan interés en contratar la demarcación de la zona pública, deberán solicitar autorización a la municipalidad respectiva, una vez obtenida podrán contratarla con el citado Instituto y el costo correrá por cuenta de los interesados.

¹⁰ El pronunciamiento de la Procuraduría General de la República, N° C-174-87, de 09 de setiembre de 1987, dispuso que las reservas equivalentes son: las reservas biológicas, los refugios de vida silvestre, es decir todas las áreas protegidas declaradas por el Estado.

El Instituto Geográfico Nacional deberá publicar aviso en el Diario Oficial, de cada porción de la zona marítimo terrestre en que haya demarcado la zona pública.

g- Planes de ordenamiento costero

La legislación vigente sobre la zona marítimo terrestre dispone que se deben elaborar y aprobar planos de desarrollo para los sectores litorales, los cuales dependiendo del tipo de declaratoria realizada por el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), pueden ser planes reguladores o esquemas de uso del suelo. Ambos planes constan de una parte gráfica (mapas con los diferentes usos propuestos: habitacional, recreativo turístico, etc.) y una parte literal (reglamento que incluye las características de los diferentes usos permitidos y condicionales). Las municipalidades no podrán otorgar concesiones en las zonas donde no se hayan aprobado los planes de desarrollo.

Los **planes reguladores** se elaboran en los lugares costeros que han sido declarados de aptitud turística. Planes que pueden ser preparados por el ICT, el Instituto de Vivienda y Urbanismo (INVU) o la empresa privada, pero deben ser aprobados por ambos Institutos y la municipalidad respectiva, previo a la realización de una audiencia pública. La cual debe convocar la municipalidad, a fin de que los ocupantes o interesados del lugar, puedan conocer el ordenamiento propuesto, se les aclaren dudas y presenten, si es del caso, sugerencias o modificaciones, las cuales si proceden se considerarán.

Los **esquemas de uso del suelo** se hacen para los sectores declarados de no aptitud turística; los cuales deben ser aprobados por el INVU, el Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) y la correspondiente municipalidad.

h- Superior y general vigilancia

De todo lo referente a la zona marítimo terrestre, le corresponde al Instituto Costarricense, en nombre del Estado. (L:3).

i- Control jurídico

Del debido cumplimiento de las disposiciones de la Ley 6043, le compete a la Procuraduría General de la República, por sí o a instancias de cualquier entidad o institución del Estado o de parte interesada (L:4).

III- CARACTERISTICAS FISICO-GEOGRAFICAS

3.1- AREA DE ESTUDIO

3.1.1- Clima

La característica principal del clima en el Area de Estudio es que corresponde una zona de contacto y por consiguiente de transición entre los climas principales Tropical Seco (Aw'i) y Tropical Húmedo (Amw').

En la cuenca del golfo de Nicoya, las condiciones climatológicas están establecidas principalmente por los vientos alisios provenientes del océano Atlántico, que arriban a la costa Caribeña, desde el noreste, y por los vientos alisios del suroeste, procedentes del océano Pacífico.

Desde finales de octubre hasta comienzos de mayo se presenta la época seca, cuando soplan fuertes vientos alisios que evitan la convección, y la llegada de humedad procedente del océano Pacífico.

La estación lluviosa suele iniciarse, algunas veces, en setiembre y concluir en noviembre. En julio y agosto la precipitación es esporádica o no se da; que corresponde al período denominado Veranillo de San Juan. Fenómeno que se caracteriza por "varios días sin lluvia o con lluvia inefectiva, que puede ir desde cinco hasta quince días consecutivos" (Rosales, 1966).

En el Area de Estudio, de noroeste a sureste, se distinguen los tres siguientes tipos de climas o subclimas:

- Subhúmedo Seco, que cubre la mayor longitud del sector litoral, hasta aproximadamente el borde norte del manglar de Tivives.
- Subhúmedo Húmedo está presente en un pequeño sector de unos dos kilómetros de longitud, entre el anterior tipo de clima y el próximo.
- Húmedo, que se localiza a partir de la desembocadura del río Jesús María hacia el sureste del litoral.

En forma general la precipitación media anual en el Area de Estudio oscila entre 1.300 y 2.400 mm; con una temperatura media anual entre 23 y 28° C.

La evapotranspiración potencial anual es superior a los 1.710 mm., el índice de aridez es mayor a 20% y el índice hídrico oscila entre -33,3 y 40%.

3.1.2- Geología

El litoral Pacífico está frente a la Fosa Mesoamericana, la cual constituye una larga depresión batimétrica, que demarca la zona superficial de contacto entre las placas secundarias Coco y Caribe. La velocidad con que la primera subduce bajo la segunda ¹⁰, es alrededor de unos 20 mm por año.

De acuerdo con la Clasificación Morfotectónica de Costa Rica, el país se asienta sobre la placa continental del Caribe.

El Area de Estudio se localiza en el accidente geomorfológico, denominado Intrafosa, que corresponde a una serie de depresiones alineadas en la parte posterior del Arco Externo, una de ellas es el golfo de Nicoya. Depresiones que generalmente. están rellenas de sedimentos marinos y continentales de los Períodos Terciario y Cuaternario.

De acuerdo con el mapa "Geología", escala 1:200.000, el material que predomina en el sector litoral del Area de Estudio es sedimentario (Qal) del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente; que representa un 85% del sector costero.

En el resto de la longitud de la costa se aprecian cuatro segmentos. Uno, de material sedimentario, en la de roca Carballo, de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Mioceno (24-5 millones de años), correspondiente a la Formación Carballo.

Otro, en punta Caldera (Punta Corralillo, en la hoja "Barranca", mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000), así como en la zona aledaña del Alto de las Mesas, es material volcánico, de la Era y Período antes mencionados, Serie Plioceno (5-1,7 millones), de la Formación Orotina.

El sector costero desde punta Loros hasta unos cuatro kilómetros al sur (Punta Carrizal) está constituido por lahares, con material sedimentario de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones de años), correspondiente a la Formación Tivives.

¹⁰ La subducción es la responsable del desarrollo de un sistema de tectónica comprensiva, con sus fuerzas principales provenientes del suroeste y del noreste.

El cuarto, también de material sedimentario, en punta Morales, del Período Terciario de las Series Paleoceno-Eoceno (66-36 millones de años), de la Formación Las Palmas.

Cabe destacar que durante los Períodos Terciario-Cuaternario, Series Plioceno-Pleistoceno, se perfila la fisonomía actual de Costa Rica, ya que contemporáneamente se hundió parte de la costa del Pacífico, y con ella, una porción del valle del Tempisque, formándose el golfo de Nicoya.¹¹

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Geología*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

3.1.3- Geomorfología

Según el mapa " Geomorfología", en el litoral del Area de Estudio se destacan tres formas. La que predomina es la *Sedimentación Aluvial* (3.10 y 3.55), con un 68%.

Otra forma presente en el sector costero es la denominada *Litoral de Origen Marino* (5.4), constituido por el cordón litoral donde se localiza la ciudad Puntarenas y Chacarita, y por *Antiguas Líneas de Costa de Barranca*, con un 27%.

Y por último, la forma de *Origen Estructural* (4.11), del *Sinclinal de Fila de Pájaros*., localizado en punta Morales, con un 5%.

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Geomorfología*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

3.1.4- Hidrografía

De acuerdo con el mapa "Estaciones Medidoras de Caudal en Costa Rica", escala 1:500.000, elaborado por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), el territorio del país está conformado por 34 cuencas hidrográficas principales.

Tanto la vertiente del Pacífico como la del Caribe, cada una tiene 17 cuencas. En esta última vertiente, los ríos de diez cuencas desagüan en el mar Caribe y las otras siete lo hacen al lago Nicaragua o al río San Juan.

En el Area de Estudio se encuentran varios ríos, que corresponden, de noroeste a sureste, a las cuencas hidrográficas Río Abangares y otros (78)¹², Río Barranca (80), Río Jesús María (82) y Río Grande de Tárcoles (84). Cuencas que son compartidas por dos cantones colindantes, como es el caso de la del ríos Barranca (Puntarenas y Esparza) y Jesús María (Esparza y Garabito).

A continuación se proporcionan algunos datos sobre las principales características de las anteriores cuencas hidrográficas.

¹¹ Castillo, R. 1984. *Geología de Costa Rica: Una Sinopsis*. p. 131.

¹² El dígito entre paréntesis corresponde al número de la cuenca hidrográfica que aparece en el Mapa Estaciones Medidoras de Caudal de Costa Rica, escala 1:500.000, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

NOMBRE	AREA Km2	RIOS		PERIME- TRO Km	ELEVACION M AXIMA m.s.m.m.	PENDIENTE PROMEDIO DEL RIO%	CAUDAL m3/seg
		Principal	Otros ¹³				
Abangares y otros	1.363	---	Guacimal	200	1.825	2,91	No hay datos
			Sardinal				
			Aranjuez				
			Seco				
			Naranjo				
Barranca	505	Barranca	---	155	2.200	3,5	14,4 ¹⁴
Jesús María	359	Jesús María	---	235	1.340	3,4	No hay datos
Grande de Tárcoles	2.169	Grande de Tárcoles	---	239	2.906	2,7	93,6 ¹⁵

Sobre los sedimentos en suspensión se obtuvieron datos de las estaciones limnigráficas localizadas en las cuencas Río Barranca (80) y Río Grande de Tárcoles (84), de las otras no había información disponible o la estación está fuera del Area de Estudio. (Ver anexo 2).

3.1.5- Categorías de pendientes

En la zona aledaña a la costa, la pendiente que predomina es plana cóncava, entre 0 - 5%; con la excepción de los sectores que corresponden a roca Carballo y el Alto de las Mesas, que son terrenos muy accidentados, con una pendiente entre 30 y 35%.

En la zona aledaña al poblado Bajamar y posterior al estero Ceibo, la pendiente es accidentada, entre un 15 -30%. El área entre la desembocadura del río Grande de Tárcoles y punta Mala, es plano ondulado, con una pendiente entre un 5 -15%.

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Categorías de Pendientes*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

3.1.6- Capacidad uso del suelo

En el sector litoral, de acuerdo con el mapa "Capacidad de uso del suelo", escala 1:200.000, se distinguen cuatro tipos de capacidad de uso del suelo principales, algunas de ellas con variantes que aumenta la cantidad indicada.

Uno (5DN), considerado especial, ya que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 2.000 mm de precipitación promedio anual. Capacidad que se localiza desde el estero Cocoroca hasta un kilómetro y medio al este de la desembocadura del río Naranjo, en el estero Chacarita, y en la flecha de arena de Puntarenas, desde la Angostura hasta la Punta, así como en los esteros de Mata de Limón, Las Flores, Loros y Ceibo y Guacalillo.

¹³ Desembocan en los manglares aledaños al litoral oriental del golfo de Nicoya.

¹⁴ Corresponde a 1995. Estación limnigráfica "Guapinol" (Nº80-22-2). La media durante 18 años (1978-1995) es 10,05 y la desviación estandar 2,56. Información proporcionada por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad.

¹⁵ Corresponde a 1995. Estación limnigráfica "Alumbre" (Nº 84-24-11). La media durante 27 años (1969-1995) es 79,34 y la desviación estandar 17,99. Información proporcionada por el Departamento de Hidrología del Instituto Costarricense de Electricidad.

Otra capacidad de uso del suelo (2Fml), es la que corresponde a los suelos que presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación, la cual se encuentra desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca, y en un pequeño sector del litoral, de un kilómetro de largo, entre el estero Cocoroca y la desembocadura del río Lagarto.

Una tercera (4P), se localiza en la roca de Carballo y Alto de las Mesas, la cual presenta limitantes más severas que la clase anterior, pero aún se considera apta para todo tipo de usos. Sin embargo en ella se restringe en alto grado las plantas a elegir, además de que requieren de métodos intensivos de manejo y conservación de suelos. Dentro de las limitaciones que presenta con pendientes de 0-5% están: Escasa profundidad efectiva del suelo, Alta susceptibilidad a la erosión, Precipitación media anual hasta 2.000 mm y más de cinco meses secos al año.

En una franja de unos cuatro kilómetros sobre el litoral, desde punta Morales hasta el estero Cocoroca, la capacidad de uso del suelo (3P) presenta algunos factores limitantes severos para cierto tipo de labores (por ejemplo mecanización) o usos posibles.

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Capacidad Uso del Suelo*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

3.1.7- Asociación de subgrupos de suelos

Conforme a la información del mapa "Asociación subgrupos de suelos", escala 1:200.000, el sector aldeaño al litoral corresponde a dos tipos de suelos: *Entisol* e *Inceptisol*. El primero (E-6) cubre la mayor longitud de la costa con un 66%, que corresponde a las áreas de vegetación de manglar o bosque salado; desde el estero Cocoroca, al noroeste, hasta un kilómetro y medio al este de la desembocadura del río Naranjo en el estero Chacarita. El Entisol presenta las características de ser un suelo mal drenado, de textura gruesa, con influencia de mareas.

El suelo Inceptisol (I-22), se localiza en dos sectores. Uno al noroeste entre las desembocaduras del estero Morales y el río Lagarto, y otro, desde la Angostura, en la flecha de arena de Puntarenas hasta la desembocadura del río Barranca, límite con el cantón 2 Esparza. El Inceptisol es un suelo moderadamente profundo, baja saturación de bases en regiones de verano largo y llanuras de inundación en la terraza aluvial (Litosol). El suelo Inceptisol se encuentra también, en la zona posterior al suelo Entisol, excepto en una área al noreste del estero Las Flores.

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Asociación Sub Grupos de Suelo*, escala 1:200.000, correspondiente al Area de Estudio.

3.1.8- Zonas de vida

El Area de Estudio se localiza en las regiones: *Tropical-Piso Basal* y *Tropical-Piso Premontano*, que de acuerdo con el tipo de clima existente en el sitio, tiene la capacidad de producir el tipo de bosque potencial indicado en el mapa de "Zonas de Vida" o mapa "Ecológico de Costa Rica". La primera región incluye: bosque seco Tropical, bosque húmedo Tropical transición a seco, bosque húmedo Tropical y bosque húmedo Tropical transición a perhúmedo. La región Tropical-Piso Premontano, comprende el bosque húmedo Premontano transición a Basal.

El *bosque seco Tropical* (bs-T), debido al largo período seco y en algunos años a la existencia de períodos secos adicionales al inicio de la época lluviosa, este bioclima resulta muy restrictivo para muchas actividades del uso de la tierra en donde no existe riego.

En Costa Rica las áreas de bosque seco Tropical son mayormente transicionales al bosque húmedo, sin embargo, existen sectores de bosque seco puro. En el país, el menor valor de precipitación se localiza en esta zona de vida, cuyo extremo menor se estima aproximadamente en 1.100 mm como promedio anual y su valor máximo es de 1.500 mm anuales. Esta zona de vida tiene un rango de biotemperatura media anual que varía entre 24,0 y 24,5 ° C, y cuya temperatura media anual oscila entre 24,0 y 27,8 ° C., aproximadamente. El período seco consecutivo es de 6,5 meses efectivamente secos al año.

El *bosque húmedo Tropical* (bh-T) de Esparza, posee un largo período seco (más largo de lo común para la cantidad de precipitación anual de este bioclima) y por estar mayormente deforestadas, su condición actual tiende a parecerse un poco con el bosque seco. En estos casos se trata, entonces, del bosque húmedo Tropical con asociación atmosférica seca.

El bosque húmedo Tropical tiene un rango de precipitación entre 1.950 y 3.000 mm anuales. La biotemperatura media anual oscila entre 24 y 25° C, mientras que la temperatura varía entre 24 y 27° C. como promedio anual.

La vegetación natural de este bioclima está constituida por bosques relativamente altos y relativamente densos, intermedios entre lo que sería un bosque seco y un bosque muy húmedo Tropical. Su altura media es de 30 a 40 metros y posee tres estratos. La vegetación es siempreverde, excepto en las zonas con largo período seco, en donde es semicaducifolia. Las epífitas son abundantes pero no en exceso.

El *bosque húmedo Premontano* (bh-P) es un bioclima muy atractivo para el asentamiento humano y probablemente es la zona de vida más apreciada del país debido a su clima. Es también un excelente bioclima para el desarrollo de las actividades del uso de la tierra.

El rango de precipitación para esta zona de vida (bh-P) varía entre 1.200 y 2.200 mm, como promedio anual y su biotemperatura media anual oscila entre 17 y 24° C; la temperatura es igual a la biotemperatura. Para el caso de la transición basal Tropical, el rango de precipitación es de 1.500 a 1.950 mm, con biotemperatura media que varía entre 24 y 24,5 ° C, mientras que la temperatura media es de 24 a 27,8° C. El bh-P presenta un período efectivamente seco de 3,5 a más de 5 meses.

El bosque húmedo Premontano es semidecídúo, con poca cantidad de epífitas, de dos estratos, árboles con fustes cortos y macizos, poco denso y con una altura aproximada de 25 metros

El tipo de bosque que predomina en el Área de Estudio es el *húmedo Premontano transición a Basal*, que cubre casi un 85% del sector litoral; con dos pequeñas porciones de bosque seco Tropical: una aledaña a punta Morales y la otra al sur de la desembocadura del río Jesús María hasta el extremo noroeste del estero Guacalillo.

Unos dos kilómetros al sur del anterior sitio, hasta la desembocadura del río Grande de Tárcoles, se aprecian dos de los otros tres últimos tipos de bosque en el Área de Estudio: el *húmedo Tropical transición a seco* y el *húmedo Tropical*.

El otro es el *bosque húmedo Tropical transición a perhúmedo*, que se localiza de la boca del río Grande de Tárcoles hacia el sureste de la costa.

En los anexos 6.2, se incluye un sector del mapa *Zonas de Vida o Ecológico de Costa Rica*, escala 1:200.000, correspondiente al Área de Estudio.

3.1.9- Vegetación

La vegetación presente en el Area de Estudio es característica de formaciones estacionales, en la que predomina los manglares o bosques salados, establecidos en la costa. Algunos de ellos colindantes con zonas pantanosas y carrizales.

También la región es propia de la vegetación arbustiva, arbustiva con bosquetes aislados, o parches de vegetación sabanoide.

Otro tipo de vegetación es la de bosques semidecíduos, de bajura.

3.1.10- Amenazas naturales potenciales

Esta información fue obtenida en la Comisión Nacional de Emergencias (CNE); la cual corresponde a una descripción literal de las principales amenazas hidrometeorológicas y geológicas (sísmica y deslizamientos) potenciales y recomendaciones generales y específicas, tendientes a prevenir y a minimizar las consecuencias de desastres naturales a nivel local, para los tres cantones localizados en el Area de Estudio.

Basándose en las hojas Barranca, Chapernal, Golfo y Tárcoles del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000, la CNE señala las principales amenazas potenciales (Deslizamientos, avalanchas, inundaciones, fallas geológicas, sitios de sismos destructivos ocurridos; los cuales aparecen indicados en los cinco mapas escala 1:50.000, anexos al presente informe) así como poblados, red vial principal, áreas de pantano.

En forma general, en el Area de Estudio las principales amenazas potenciales corresponden a áreas de inundación y fallas geológicas existentes.

Entre las primeras, se destacan las zonas aledañas a los cauces de los principales ríos que desaguan en los manglares (Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas y Naranjo, y en el golfo de Nicoya (Barranca, Jesús María y Grande de Tárcoles).

Las fallas geológicas corresponden a las que se localizan en el golfo de Nicoya, con rumbo noroeste a sureste; otras entre la desembocadura del río Barranca y el borde norte del manglar de Tivives (Tres consideradas primarias, con rumbo noreste a suroeste, cuatro fallas secundarias con dirección noroeste a sureste, y varias fallas terciarias), y tres a partir del sector próximo a la desembocadura del río Grande de Tárcoles con rumbo noroeste a sureste.

Las recomendaciones generales de la Comisión Nacional de Emergencias, para el desarrollo urbano, son similares para los tres cantones, a saber:

- 1.- Evitar la concesión de permisos de construcción sobre laderas de fuerte pendiente o al pie de las mismas, igual restricción se debe aplicar en los sectores donde existen antecedentes de inestabilidad.
- 2.- En sectores donde existen fallas geológicas es importante mantener una franja de no construcción a ambos lados de la traza. En caso de tener dudas, consultar con un profesional en el ramo.
- 3.- Controlar el desarrollo de infraestructura cerca de las regiones costeras, evitando la concesión de permisos en terrenos arenosos y/o a un nivel cercano al mar.

- 4.- Dar seguimiento a los permisos de construcción para de comprobar que la práctica constructiva y/o la calidad de los materiales es la más adecuada, con el propósito garantizar su resistencia a los sismos.
- 5.- Controlar los permisos de construcción sobre rellenos, pues en general estos no reúnen las condiciones adecuadas para ello.
- 6.- Considerar las áreas vulnerables a los diferentes desastres, cuando son planeadas y diseñadas obras de infraestructura de importancia comunal (rellenos sanitarios, diacueductos, caminos, etc.).

Así también, la Comisión Nacional de Emergencias, señala que debido a que el mayor problema que podrían generar las inundaciones y avalanchas, se debe a la ocupación de las planices de inundación de los ríos, con precarios y asentamientos humanos, supuestamente legales; así como el desarrollo agropecuario, la deforestación de las cuencas altas y medias de los ríos, y la falta de programas de uso sostenible de los recursos naturales, recomienda:

- 1.- Que las municipalidades no permitan continuar el desarrollo urbano en las planices de inundación, exigiendo a toda persona que solicite un permiso de construcción en áreas cercanas a cauces de agua, el respectivo visado y consulta de planos por parte de la Dirección de Obras Portuarias y Fluviales (MOPT), así como de la correspondiente subregión del Área de Conservación Pacífico Central del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MINAE), con el propósito de que el desarrollo urbano este a derecho.
- 2.- Fomentar programas de educación ambiental y de uso del suelo con fines de construcción, para evitar la contaminación de los ríos y quebradas, con desechos sólidos y otros, así como establecer brigadas de vecinos para la limpieza y mantenimiento de los desagües y cauces de aguas.
- 3.- Planificar el tratamiento de aguas servidas, negras y pluviales que discurren en las diferentes urbanizaciones, y que aumentan el caudal de los ríos, provocando inundaciones y problemas de salud, en períodos de lluvias intensas, y cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos, como: frentes fríos, vaguadas, temporales, tormentas, depresiones tropicales, etc.
- 4.- Que las municipalidades busquen los mecanismos adecuados con otras instituciones del Estado, Organismos No Gubernamentales (ONG's), vecinos y empresa privada para poner en práctica obras de protección en las márgenes de los ríos y otros cauces de aguas, para reducir el peligro de inundaciones.
- 5.- Que los grupos organizados en los cantones, formen grupos de vigilancia de las cuencas de los ríos que pasan cerca de los centros de población para evitar que vinundaciones y avalanchas tomen por sorpresa a la población, en época de lluvia con alta intensidad.

3.1.11- Principales usos del suelo en el litoral

En el litoral y zonas aledañas al Área de Estudio, se existen varios segmentos con diferentes usos, unos físicos y otros humanos.

Entre los primeros están los manglares, playas, acantilados, flecha de arena, y en los otros los asentamientos y zona portuaria.

a- Manglares

Los manglares o bosques salados son sistemas ecológicos típicos de las regiones tropicales, y en ellas alcanzan su máximo desarrollo. El bosque está constituido por un grupo de especies que sólo se encuentran en este sistema.

Geomorfológicamente, los manglares son importantes, principalmnete en relación con los procesos físicos de avance de la zona costera hacia el mar. La disposición de las raíces de ciertas especies de mangle en la zona de contacto con el canal permite retener el sedimento, el cual lentamente se consolida para formar nuevo sustrato.

Los manglares están asociados con esteros cuyos diversos canales los dividen en varias secciones. Canales que son primordiales para la conservación de las características fisicoquímicas propias del sistema. Durante la marea alta el agua proveniente del océano llena los canales, por lo que en el sistema predominan las características marinas. En tal forma, la salinidad del agua aumenta a 30% o más y se produce una invasión de especies marinas. Mientras dura la marea baja, el fenómeno se invierte parcialmente. La salinidad baja a un 20% como consecuencia del aporte de agua dulce que hacen los ríos que desagüan en los esteros. En la estación lluviosa, el aporte de agua dulce aumenta considerablemente y la salinidad puede llegar a ser menor al 10%.

En el territorio que comprende el manglar, se destacan tres áreas: una externa del bosque, la cual está influenciada por inundaciones mareales diarias; otra estuariana, compuesta por los canales mareales, por los playones que quedan al descubierto en las mareas bajas y por las lagunas estuarianas adyacentes, en ciertos casos; y una tercera, que no es afectada por las mareas diarias, dado que puede estar libre de inundaciones, durante varias semanas o meses al año.

Referente a la vegetación que conforma los manglares, en ciertos casos, se pueden determinar tres zonas principales: la comunidad pionera, la comunidad intermedia y la comunidad periférica.

La primera está constituida esencialmente por la especie *Rhizophora mangle*, conocido vulgarmente como "mangle rojo"; la cual se localiza en las márgenes de los canales y hasta una distancia bosque adentro, que varía mucho de un lugar a otro. Es fácil de distinguir por sus raíces zancudas que forman verdaderas vallas en donde se retienen el sedimento se retiene. a ello contribuye asimismo una eficiente producción de raíces aéreas, que se desprenden desde las ramas y se desarrollan hacia abajo hasta enterrarse en el sustrato.

La comunidad intermedia está constituida principalmente por dos especies de mangle: *Pelliciera rhizophorae* y *Avicennia germinans*, las cuales se traslapan entre sí y en ocasiones con *Rhizophora mangle*. El *P. rhizophorae* no tiene las raíces zancudas que caracterizan al género *Rhizophora*, su tronco es más típico y uniforme. *A. germinans*, comúnmente denominado "palo de sal", tiene un tronco bien definido, las hojas son más alargadas y de un color verde claro. En el envés de las hojas se aprecian con frecuencia cristales de sal (de ahí su nombre común), los cuales son producidos por un mecanismo de bombeo interno del árbol llamado transporte activo. Mecanismo adaptativo que se ve también reforzado por la presencia de numerosas estructuras a manera de dedo, las emergen del sustrato, denominadas neumatóforos; los cuales contribuyen eficientemente al intercambio de gases entre la planta y el medio.

La tercera zona del manglar, que corresponde a la comunidad periférica, depende en menor escala de las mareas, aunque se humedece durante el período de la marea alta. El sustrato es mucho más consolidado, por lo que en las áreas periféricas aparecen algunas especies de características más terrestres. Las dos especies más comunes son *Laguncularia recemosa*, conocida y *Conocarpus erecta*; está última también se encuentra en la parte superior de las playa arenosas; es fácil de distinguir por sus frutos en forma de piña en miniatura de color verde o café. *L. recemosa* es un árbol de tronco bien desarrollado, su principal característica son sus frutos en forma de racimo a manera de campanas y la presencia de dos pequeñas

glándulas en el pecíolo de la hoja.¹⁶

Los manglares en el sector oriental del golfo de Nicoya han sido intesamente explotados por el hombre, en usos directos e indirectos.

Los directos corresponde a la deforestación del bosque para la utilización de la madera (Construcción de casas y producción de carbón, está última es la que causa mayor alteración en estos bosques), extracción de corteza (Obtención de taninos ¹⁷).

Los usos indirectos comprenden la tala del manglar para desarrollar actividades como acuicultura, agricultura, producción de sal y construcción de viviendas.

La explotación indiscriminada de los manglares, aunado a la contaminación que han sido objeto, por una gran diversidad de desechos y contaminantes artificiales, han repercutido negativamente en la dinámica ecológica del golfo de Nicoya, prueba de ello son los períodos de veda en la pesca, que se establecen anualmente en él. La conservación de las áreas de manglar es fundamental para mantener la productividad pesquera de la región, ya que constituye uno de los ecosistemas más fértiles, donde llegan a desovar diferentes especies de moluscos y peces.

En el Area de Estudio, los bosques salados o manglares están presentes en cuatros sectores, uno bajo la influencia directa del mar y los otros tres en la parte posterior de la playa; a saber en los siguientes lugares; cuya composición varía de acuerdo con las condiciones climáticas e hidrológicas en cada uno de ellos:

- Litoral Norte de Puntarenas.
- Mata de Limón.
- Tivives.
- Loros y Ceibo.
- Guacalillo.

Litoral Norte de Puntarenas

Estos manglares están constituidos por extensa y densa vegetación de bosque salado frente al litoral. Se localizan entre los esteros Cocoroca y Chacarita, en sentido noroeste a sureste.

Tiene una longitud en la costa de unos 22 kilómetros (excluidos los viveros de maricultura, que representan unos tres kilómetros del litoral).

Mata de Limón

Este manglar se localiza al noreste de la zona portuaria de Caldera, en la parte posterior de la playa del mismo nombre, con una longitud de unos 1.650 metros en el sector adyacente a la misma.

Tivives

Este manglar colinda con playa Tivives y al este con la boca del río Jesús María, con una longitud frente al sector adyacente a la playa, de unos 1.950 metros.

¹⁶ Villalobos, C. *Animales y plantas comunes de las costas de Costa Rica.* p.p.69, 71,75, 76.

¹⁷ Sustancia presente en la corteza del árbol de mangle, que se emlea como colorante y en la tenerías para el curtido de cueros.

Loros y Ceibo

Este manglar se localiza en la parte posterior de playa Bajamar, entre punta Loros y peñón Bajamar, con una longitud frente al sector adyacente a la playa, de unos 2.300 metros.

Guacalillo

En la parte posterior de playa Guacalillo, se encuentra el manglar del mismo nombre, entre punta Carrizal y la desembocadura del río Grande Tárcoles; con una longitud frente al sector adyacente la costa de unos 6.500 metros.

b- Playas

Las playas en el Area de Estudio son muy variadas, algunas arenosas, pedregosas, mixtas o lodosas y arenosas.

Entre las playas arenosas cabe citar las que se localizan en el litoral sur de la flecha de arena donde está la ciudad Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca; así como en las playas: Doña Ana, Caldera, Terciopelo, Tivives, Bajamar y Guacalillo.

Playas mixtas, pedregosas y con arena, están Pirata, Corralillo e Icao.

Playones de arena y lodo, frente a los manglares entre los esteros Cocoroca y Chacarita.

c- Acantilados

Entre las desembocaduras de los ríos Barranca y Jesús María, hay dos sectores de acantilados: Uno activo o de acantilados vivos y la otra inactiva o bien de acantilados muertos, que corresponden a las áreas aledañas a roca de Carballo y punta Corralillo, respectivamente

d- Flecha de arena

Otra forma presente en litoral en el Area de Estudio es la flecha de arena, donde se localiza la ciudad de Puntarenas y Chacarita, la cual constituye una de las acumulaciones más sobresalientes de la costa del Pacífico, siendo esta formación, por su longitud, única en el país.

El material arenoso provino principalmente del río Barranca; la planicie aluvial de ese río se formó hacia el oeste, al haber formaciones rocosas al sur, que flanquearon el río por el sur. Toda el área de Barranca y Chacarita es un paleolecho del río.

d- Asentamientos

En el sector litoral en el Area de Estudio se destacan, en orden de densidad de construcciones, servicios con que tienen y desarrollo urbano, los siguientes centros poblados: Puntarenas, Chacarita, Chacarita Norte, San Isidro, Santa Eduviuges, Pueblo Redondo, Fertica, Camboya, Veinte de Noviembre, Huerto, Lindavista, Chomes, Boca de Barranca, Caldera, Tivives, Tárcoles, Bajamar, Playa Azul, Pógeres, Pigres, Carrizal de Bajamar y Guacalillo.

La ciudad Puntarenas es la cabecera de la provincia de igual nombre. Constituye el principal centro de población del litoral Pacífico, seguido de Chacarita; ambos excluidos de la aplicación de las disposiciones de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043.

e- Zona portuaria

Mediante Ley N° 5.582, de octubre 11 de 1974, se crea y delimitada la Reserva Portuaria de Caldera, la cual fue ampliada posteriormente por Ley N° 6.309, de enero 04 de 1979 y por Decreto Ejecutivo N° 11.494-T, 19 de mayo de 1980.

Esta reserva está excluida de la aplicación de las disposiciones de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043.

3.2- CANTONES

3.2.1- Puntarenas

a- Clima

El clima de este cantón, presente en el sector litoral en el Area de Estudio, corresponde al Subhúmedo Seco, muy caliente, con un exceso pequeño de agua, de agosto a octubre. También suele presentarse exceso en junio y noviembre.

La precipitación promedio anual oscila entre 1.300 y 1.700 mm y la temperatura media anual se superior a los 27° C.

La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.

El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33,3%; el índice de aridez es muy grande, superior al 20% y el índice hídrico es subhúmedo seco, entre -33,3 y 0%.

b- Geología

La ciudad Puntarenas y tierras adyacentes, hasta las proximidades de la carretera Interamericana, están caracterizadas geológicamente en superficie por sedimentos aluvionales y marinos del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que correspon-de a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal).

Las tierras del este de la ciudad, al noreste de Barranca y sureste del río del mismo nombre hasta su desembocadura, están constituidas principalmnete por rocas sedimentarias del Período Terciario, de la Serie Mioceno (24-5 millones de años), denominadas Formación Punta Carballo. Los afloramientos, en esta parte, son areniscas calcáreas fosilíferas, intercaladas con capas de conglomerado y ocasionales calizas arenosas; su espesor aproximado es de 200 metros.

Los sedimentos aluviales del Período Cuaternario que conforman el piso de la ciudad Puntarenas son de origen marino, constituyen un banco de arena, sostenido por un basamento más antiguo, que se originó por corrientes marinas y por el acúmulo de su carga de gravas, arenas y limos en forma de lentes y estratos, provenientes principalmente del río Barranca; es posible que también haya aporte al estero del cordón litoral, de sedimentos provenientes de otros ríos, como Aranjuez, Seco, Ciruela y Naranjo. La frecuencia de sedimentos aluviales marinos del Cuaternario, disminuyen al oeste de la ciudad; por lo que desde la zona de El Roble hasta el final de la llanura al este, los sedimentos son principalmente de origen fluvial, caracterizados por lentes con cantos rodados, grava, arenas y limos. El espesor máximo observado de los depósitos de sedimentos aluviales es de 50 metros, habiéndose desarrollado sobre estos una morfología característica de las llanuras aluviales, como meandros actuales y abandonados, diques naturales y áreas pantanosas.¹⁸

¹⁸ Castillo, R. op. cit., p.67.

El sector al norte y noroeste de la ciudad Puntarenas, donde se localizan las áreas de manglares, entre los esteros Chacarita y Cocoroca, son materiales sedimentarios (Qal), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente.

En punta Morales se localizan también rocas sedimentarias, pero más antiguas geológicamente, del Período Terciario de las Series Paleoceno-Eoceno (66-36 millones de años), de la Formación Las Palmas, con limolitas y lutitas, en capas delgadas con intercalaciones de areniscas (grauwacas) y calcarenitas.

c- Geomorfología

En el litoral del cantón Puntarenas están presentes las tres formas que se dan en el Area de Estudio.

La forma *Aluvial* predomina, con un 46% del litoral cantonal en la citada Area, la cual corresponde a *Marismas* (3.10), desde el estero Cocoroca hasta el estero Chacarita.

En la zona posterior a la franja paralela a la costa de Marismas, se dan otras formas de sedimentación aluvial, que corresponden a los *Abanicos Aluviales de los ríos Guacimal y Aranjuez*, que forman planices fértiles que terminan en densos manglares (Franja de marismas), ríos que en la época lluviosa, cuando aumenta el caudal de los mismos, originan corrientes de lodo. También, en la parte este, de la citada zona, se encuentra la *Llanura Aluvial de Pitahaya-Chomes* (3.20).

La otra forma presente en el litoral, es la de *Origen Marino*, constuida por la flecha de arena donde se localiza la ciudad Puntarenas, y por *Antiguas Líneas de Costa de Barranca* (5.4), que representan un 45% de la costa cantonal en el Area de Estudio. Flecha que es producto de la acumulación de arenas litorales, proporcionadas principalmente por el río Barranca. En la zona al noreste de la anterior forma está la que corresponde a la sedimentación aluvial del *Abanico Aluvial del Río Barranca* (3.19), que también origina corrientes de lodo en la estación lluviosa.

La tercera forma es la de origen *Estructural del Sinclinal de la Fila de Pájaros* (4.11), que se aprecia en punta Morales, con un 9%.

d- Hidrografía

En el Area de Estudio de este cantón se localizan dos cuencas hidrográficas: *Río Abangares y otros*, y *Río Barranca*. La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 48,3, kilómetros (incluido el perímetro de la flecha de arena), y la otra unos 1,2 kilómetros. Los ríos de estas cuencas hidrográficas están sujetos al clima, con estación seca prolongada.

En la cuenca del Río Abangares y otros, algunos ríos que la conforman están fuera del Area de Estudio, como es el caso de los ríos Abangares y Lagarto. En esta cuenca no existe un colector principal, ya que todos los ríos que la constituyen desagúan directamente en las zonas de manglares, aledañas al litoral oriental del golfo de Nicoya, como son los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas y Naranjo.

El colector principal de la cuenca del Río Barranca, desemboca en el golfo de Nicoya, la cual cubre territorio del cantón Esparza.

e- Categorías de pendientes

Todo el sector litoral de Puntarenas en el Area de Estudio es plano cóncavo, con una pendiente entre 0 - 5%.

f- Capacidad uso del suelo

En el litoral cantonal dentro del Area de Estudio existen tres tipos de capacidad de uso del suelo.

La que predomina es el que se considera especial (5DN), debido a que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo, representa un 66% del sector costero. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 2.000 mm de precipitación promedio anual. Capacidad que está presente desde la desembocadura del río Lagarto hasta un kilómetro y medio al este del desagüe del río Naranjo, en el estero Chacarita, y en la flecha de arena de Puntarenas, desde la Angostura hasta la Punta.

Desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca, y en un pequeño sector del litoral, de un kilómetro de largo, entre del estero Cocoroca y la desembocadura del río Lagarto, presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación (2Fml).

En un pequeño sector al sur de punta Morales hasta el estero Cocoroca, la capacidad de uso del suelo (3P) presenta algunos factores limitantes severos para cierto tipo de labores (por ejemplo mecanización) o usos posibles.

g- Asociación de sub grupos de suelos

El litoral cantonal de Puntarenas en el Area de Estudio corresponde a dos tipos de suelos: *Entisol* (E-6) e *Inceptisol* (I-22).

El primero cubre la mayor longitud de la costa, con un 80%, desde la desembocadura del río Lagarto hasta un kilómetro y medio aguas arriba del desagüe del río Naranjo en el estero Chacarita.

El Entisol presenta las siguientes características: suelo mal drenado de textura gruesa, con influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

El Inceptisol se localiza desde la Angostura hasta la desembocadura del río Barranca y en el sector entre punta Morales y el desagüe del río Lagarto; suelo que también está en la parte posterior de los manglares.

Las principales características de este tipo de Inceptisol son las de un suelo moderadamente profundo, baja saturación de bases en regiones como la presente, de estación seca larga y llanuras de inundación en la terraza aluvial (Litosol). El suelo principal es *Fluventic Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Typic Ustifluent*.

h- Zonas de vida

En sector costero del cantón Puntarenas, en el Area de Estudio, se localizan las regiones: *Tropical-Piso Basal* y *Tropical-Piso Premontano*. La primera región corresponde al bosque seco Tropical (bs-T) y la otra al bosque húmedo Premontano transición a Basal (**bh-P ***). Este último tipo de bosque ocupa casi la totalidad del litoral del cantón en el Area de Estudio.

i- Vegetación

Predomina la vegetación hidromórfica de los manglares costeros, localizada entre los esteros Cocoroca y Chacarita. En la zona aledaña posterior a los mismos, hacia el sureste se aprecian pantanos y carrizales.

En la flecha de arena donde se localiza la ciudad Puntarenas y Chacarita hasta la desembocadura del río Barranca, la vegetación que predomina es el tipo arbustiva, arbustiva con boquetes aislados o parches de vegetación sabanoide. La cual está sobre formas de sedimentación aluvial, con una topografía plano cóncava (0 - 5%) o plana.

Una pequeña área de manglares se localiza al este del poblado de Boca Barranca, próximo a la carretera que une Caldera y El Roble.

j- Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral está conformada, de noroeste a sureste, por los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruela, Naranjo y Barranca, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos.

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Puntarenas se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Coco y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

Las fallas geológicas corresponden a las que se localizan en el golfo de Nicoya, con rumbo noroeste a sureste. (Ver mapa *Puntarenas*, escala 1:50.000; SOC-IRC 1).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Área de Estudio en el cantón Puntarenas, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Punta Morales, Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.

- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Puntarenas, Chacarita y Boca de Barranca.
- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

k- Principales usos del suelo en el litoral

En litoral del cantón Puntarenas en el Area de Estudio, se destacan los siguientes usos: manglares, playas, asentamientos humanos.

Manglares

Litoral Norte de Puntarenas

Estos manglares no obstante estar sujetos al oleaje, están protegidos del mismo, por El Estero (localizado al norte de la ciudad Puntarenas) y por el tipo de estructura de la costa, que es de orilla de lodo y arena.

En las partes bajas de los manglares están entrecortados por esteros que, en forma general son sinuosos, estrechos y pocos profundos (Cocoroca, Tendal, Cantón, María Sánchez, Manzanillo, Tablón, Ramos, Carao, Pelusa, Pitahaya Vieja, Pitahaya Nueva, Pacífico, Naranjo y Chacarita), en los que desagüan los ríos Lagarto, Guacimal, Sardinal, Aranjuez, Seco, Ciruelas, Naranjo y las quebradas Grande, Cortina, El Mico, Palo Negros.

En la parte posterior adyacente al manglar, tierra adentro, corresponde a pequeñas llanuras aluviales, irrigadas por varios de los ríos mencionados, en las que se destacan los abanicos aluviales de los ríos Guacimal y Aranjuez, las cuales constituyen planices fértiles, cultivadas de caña de azúcar y productos agrícolas estacionales, como melón y sandía.

Estos manglares han sido intensamente deforestados con el fin de construir viviendas para la población, principalmente de escasos recursos económicos (Chacarita, aledaño a las instalaciones de FERTICA), estanques para producción de sal y proyectos de maricultura (Chomes), ampliación de la superficie de las fincas aledañas a los manglares, explotación de leña, obtención de carbón y extracción de la corteza.

Playas

Puntarenas tiene playa arenosas en el, litoral sur de la flecha donde se localiza la ciudad, tales como: Cocal, Pochote, Angostura, Chacarita, San Isidro y Boca de Barranca.

Playones de arena y lodo, frente a los manglares entre los esteros Cocoroca y Chacarita.

Flecha de arena

Se considera que el proceso de formación de la flecha de arena donde está la ciudad de Puntarenas y Chacarita es relativamente reciente, ya que no es hasta la segunda mitad del siglo XVIII, que Puntarenas se menciona como puerto.

Sobre el particular el historiador don Carlos Meléndez Ch., indica que "Algunos autores han dejado señalado que en los mapas más antiguos de Costa Rica no figura la lengüeta de arenas en donde hoy se levanta el puerto terminal del ferrocarril eléctrico al Pacífico", agregando que "A don Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés se debe el primer levantamiento cartográfico del golfo de Nicoya, en donde estuvo en 1529. En su mapa no figura Puntarenas, pero se destaca el puerto de la Herradura y debilmente se dibujan dos ríos, que han de ser seguramnete el Grande de Tárcoles y el Jesús María, localizados ambos en la región de los güetares, no lejos de Puntarenas".¹⁹

Asentamientos

En el sector litoral cantonal se localizan los centros poblados con mayor densidad de construcciones y servicios básicos en toda el Area de Estudio. La ciudad Puntarenas es el principal desarrollo urbano de la costa pacífica del país. El distrito Chacarita, con sus barrios Chacarita, Chacarita Norte, San Isidro, Santa Eduviuges, Pueblo Redondo, Fertica, Camboya, Veinte de Noviembre, Huerto, Lindavista, y Boca de Barranca, conforman un importante asentamiento humano. Lugares que cuentan con los servicios de alumbrado público, teléfono, electricidad, cañería de agua potable y recolección de basura.

En el sector costero al noroeste de la ciudad Puntarenas, el principal asentamiento es la villa Chomes. En punta Morales están las instalaciones de la Liga de la Caña de Azúcar, que cuenta con un muelle, una banda transportadora y depósitos para el almacenamiento y exportación de azúcar, así como oficinas administrativas. Sitios que cuentan con los servicios de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable.

3.2.2- Esparza

a- Clima

En el sector adyacente al litoral cantonal se distinguen dos tipos de climas: Subhúmedo Seco, muy caliente, con período o períodos con un exceso moderado de agua, y el clima Subhúmedo Húmedo, muy caliente, con una estación seca muy larga y un déficit muy grande de agua (Más de 70 días).

El primero está presente en la zona próxima a la costa, desde la desembocadura del río Barranca hasta el inicio de los manglares de Tivives, en el estero Muerto; el cual presenta las siguientes características:

- La precipitación promedio anual oscila entre 1.300 y 1.700 mm y la temperatura media anual, superior a los 27° C.
- La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.
- El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33,3 %; el índice de aridez es muy grande, mayor al 20% y el índice hídrico es subhúmedo seco, entre -33,3 y 0%.
- La época de exceso de agua es de agosto a octubre, aunque también suele producirse exceso en junio y noviembre.

El otro clima está presente en el manglar de Tivives, el cual presenta las siguientes características:

- La precipitación promedio anual oscila entre 1.710 y 2.050 mm y la temperatura media anual, entre 26° y 28° C.

¹⁹ Meléndez, C. *Apuntes sobre Puntarenas en el siglo dieciocho, En Informe Semestral, enero-junio, 1995, Instituto Geográfico de Costa Rica. p.18.*

- La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.
- El índice de aridez es muy grande, mayor al 20% y el índice hídrico es sub-húmedo húmedo, entre 0 y 20%.
- La estación seca (con déficit de agua) es de diciembre a abril, aunque también suele producirse déficit en mayo y en la primera quincena de junio.

b- Geología

Un 70% del sector litoral de Esparza son materiales sedimentarios. Uno, en la de roca Carballo, de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Mioceno (24-5 millones de años), correspondiente a la Formación Carballo.

El resto de material sedimentario es de la Era antes mencionada, pero del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal); presentes en la zona de playa Caldera y desde el extremo sur de punta Caldera (En la hoja "Barranca", mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000, aparece como punta Corralillo) hasta la desembocadura del río Jesús María.

En punta Caldera, así como en la zona aledaña del Alto de las Mesas, el material es volcánico, de la misma Era, del Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones), de la Formación Orotina.

c- Geomorfología

Todo el sector litoral de Esparza corresponde a sedimentación aluvial. En él se destacan las *Marismas* (3.10), en los manglares de Mata de Limón, con un 10% y la *Planicie Aluvial del Río Jesús María* (3.26), en el sector de manglares de Tivives, con un 12%.

d- Hidrografía

En el sector próximo al litoral de este cantón se localizan dos cuencas hidrográficas: Río Barranca y Río Jesús María.

La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 12,1 kilómetros y la otra unos 3,3 kilómetros. Ambos colectores principales, que denominan las citadas cuencas, desembocan en el golfo de Nicoya.

La cuenca del Río Barranca cubre territorio del cantón Puntarenas y la del Río Jesús María parte del cantón Garabito.

e- Categorías de pendientes

El litoral de Esparza tiene dos sectores con una pendiente muy accidentada, entre 30 - 45%; en los sitios roca Carballo y el Alto de las Mesas. El resto de la zona costera es plana cóncava, con una pendiente entre 0 - 5%.

f- Capacidad uso del suelo

En el sector aledaño al litoral del cantón están presentes dos tipos principales de capacidad de uso del suelo.

La que cubre la mayor longitud de la costa, presenta limitantes severas, pero aún se considera apta para todo tipo de usos (4P). Sin embargo en ella se restringe en alto grado las plantas a elegir, además de que requiere de métodos intensivos de manejo y conservación de suelos. Dentro de las limitaciones que presenta, en pendientes de 0-5%, están: Escasa profundidad efectiva del suelo, Alta susceptibilidad a la erosión, Precipitación media anual hasta 3.000 mm, y más de cinco meses secos al año (4P). Capacidad de uso de suelo que se localiza en roca Carballo y en Alto de las Mesas.

En el estero de Mata de Limón y en los esteros Muerto, Salado, Las Flores y Ombligo, que corresponden al manglar de Tivives, se considera la capacidad de uso del suelo como especial (5DN), debido que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 3.000 mm de precipitación promedio anual.

g- Asociación de sub grupos de suelos

El litoral cantonal de Esparza corresponde a dos tipos principales de suelos: *Inceptisol* (I-33) y *Entisol* (E-6).

El primero cubre la mayor longitud del sector costero, con un 65%, entre la desembocadura del río Barranca y el estero de Mata de Limón, y entre el anterior estero y el estero Los Loros.

Este tipo de Inceptisol muestra las siguientes características: suelo profundo, bajo en bases, seco por más de 70 días al año, asociado con suelos arcillosos poco profundos pedregosos, en terrenos montañosos y terrazas antiguas. (Latasol con Planasol). El suelo principal es el *Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Ultic Haplustalf*.

El Entisol está presente en los esteros de Mata de Limón y Las Flores, el cual tiene las siguientes características principales: suelo mal drenado de textura gruesa, con influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

h- Zonas de vida

En todo el sector aledaño al litoral cantonal corresponde a la región Tropical-Piso Premontano, con *bosque húmedo Premontano transición a Basal (bh-P *)*.

i- Vegetación

La vegetación de manglar está presente en Mata de Limón y en la desembocadura del río Jesús María y esteros aledaños, ambos sitios en la franja posterior a la zona de playa.

El manglar de Mata de Limón se encuentra bastante deteriorado, debido principalmente a que se encuentra enclavado en la zona portuaria reservada de Caldera y al desarrollo turístico espontáneo, no planificado, que se ha realizado en el mismo.

La situación del manglar de Tivives, es totalmente opuesta, ya que fue declarado zona protectora el cual tiene una gran variedad especies de manglar, que lo hace un lugar muy especial a lo largo del litoral Pacífico, no sólo costarricense sino también de América Central.

En el resto del litoral cantonal de Esparza, la vegetación corresponde a bosques semidecíduos, sobre formas de origen volcánico (Roca Carballo) o sedimentaria (Punta Corralillo y Alto de las Mesas).

j- Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral está conformada, de norte a sureste, por los ríos Barranca y Jesús María, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planicies de inundación, el desa-rollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos.

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Esparza se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Coco y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

En la zona aledaña al litoral, entre el río Barranca y el borde norte del estero Tivives existen cuatro fallas geológicas, en sentido noreste a sur oeste, así como tres con dirección noroeste a sureste. (Ver mapas "Caldera" y "Tivives", escala 1:50.000; números SOC-IRC 3 Y SOC-IRC 4, respectivamente).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Area de Estudio en el cantón Esparza, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives, Salinas
- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives, Salinas.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Caldera, Mata de Limón, Playa Tivives.

- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

k- Principales usos del suelo en el litoral

En litoral de Esparza se distinguen los siguientes usos: manglares, playas, acantilados, asentamientos humanos y zona portuaria.

Manglares

Mata de Limón

Se localiza en la parte posterior de la franja de playa de Caldera. Este manglar está dentro de la Reserva Portuaria de Caldera y de la Zona Protectora de Tivives ²⁰

La construcción del puerto de Caldera y sus obras correlacionadas determinaron cambios en la topografía y cierres temporales del flujo normal de las aguas del mar hacia el estero de Mata de Limón, lo que ha afectado considerablemente el habitat del manglar.

En la parte oeste del manglar se encuentra un centro turístico recreativo, que cuenta con escuela, centro de salud, restaurantes, hotel y cabinas. En el borde este del manglar, se localizan unos estanques para la extracción de sal.

Tivives

Este manglar está constituido por los esteros Muertos, Salado, Ombligo y Las Flores; fue declarado Zona Protectora, mediante Decreto Ejecutivo N° 17.023-MAG, de 02 de junio de 1986. El sector noroeste del mismo está dentro de la Reserva Portuaria de Caldera.

Este manglar tiene una superficie de unas 670 hectáreas, que alberga una rica fauna ²¹ y es drenado por el río Jesús María. En él están presentes todas las especies de mangle conocidas en la costa pacífica de Costa Rica; la más importantes son el "mangle blanco", *Languncularia racemosa*, que aquí alcanza alturas hasta de 35 metros y el "palo de sal", *Avicennia germinans*. Hacia el noroeste del manglar existen unos estanques para la extracción de sal.

Playas

En el litoral cantonal están las siguientes playas, de norte a sureste: Doña Ana, Pirata, Caldera, Corralillo, Terciopelo, Iaco y Tivives.

Playa Doña es un importante centro turístico, propiedad del Instituto Costarricense de Turismo, localizada en el extremo norte del sector costero, aledaño a la desembocadura del río Barranca. Esta playa es una depresión del acantilado de roca Mesón.

Playa Pirata es una depresión que se encuentra entre punta Farallón y roca Carballo, está constituida por cantos rodados y arenas de color gris.

Playa Caldera tiene una extensión de unos 3.500 metros, la cual se localiza entre roca Carballo y la parte rocosa al sur del puerto Caldera. Cordón alto de frente a planicie pantanosa de 100 a 300 metros de

²⁰ Establecida por Decreto Ejecutivo N° 17.023-MAG, de junio 02 de 1986.

²¹ Estudios arqueológicos han demostrado la importancia que tuvo el ecosistema de manglar para la subsistencia de los grupos precolombinos que vivieron cerca de las costas. En el manglar de Tivives se encontraron montículos construidos por los indígenas hace 1600 años. En boletín del Museo Nacional de Costa Rica, volumen 6, número 4. 1997.

ancho.²²

Playa Corralillo, se localiza entre el sector rocoso antes indicado y punta Corralillo, con una longitud de unos 500 metros: es una planicie en depresión de la meseta.

Playa Terciopelo de unos 150 metros de longitud, es una playa rocosa, ubicada entre las puntas Corralillo y Torre.

Playa Icacó, de arena gris, planicie estrecha de menos de 100 metros. se localiza al sureste del sector rocoso de punta Torre, con unos 300 metros de extensión.

Playa Tivives barra de unos 100 metros de ancho. Es la playa de mayor extensión en el litoral cantonal, con unos 3.700 metros de largo. Se encuentra entre el sector rocoso, al sur de playa Icacó y la desembocadura del río Jesús María; es una área urbanizada, donde se localiza, en casi toda su extensión, el poblado Tivives y la Cooperativa Tivives R.L., está última es residencial turística recreativa.

Acantilados

En el litoral de Esparza se localizan los dos sectores de acantilados, presentes en el Área de Estudio: Uno activo o de acantilados vivos y el otro inactivo o bien de acantilados muertos.

El primer sector se extiende desde roca Mesón hasta roca Carballo, cubriendo unos dos kilómetros, con una altura máxima de unos 80 m.s.m.m. Una prueba de la actividad de este acantilado es la presencia de gran cantidad de materiales de diferentes tamaños en la base, lo que indica que constantemente se producen deslizamientos, por lo cual el mar no ha tenido el suficiente tiempo para devolverlos y arrastrarlos mar adentro. Esta línea continua de acantilados sólo se interrumpe en playa Pirata.

El otro sector, que corresponde a acantilados inactivos o muertos, se extiende desde punta Corralillo hasta una roca al sur de playa Icacó (donde se localiza la Hacienda Salinas), con una longitud de unos dos kilómetros y medio, con una altura máxima de 101 m.s.m.m.

Asentamientos

En el sector litoral se encuentra los siguientes poblados: Caldera, Mata de Limón, Tivives y la Cooperativa Tivives R.L. Sitios que tienen los servicios básicos de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable.

Caldera está frente a la playa del mismo nombre, cuenta con escuela, iglesia, plaza de fútbol, cabinas y varios establecimientos comerciales, como sodas, restaurante, pulpería, y un taller.

En hacia el suroeste del manglar de Mata de Limón, se localiza el poblado del mismo nombre, el cual es centro turístico, que cuenta con escuela, centro de salud, iglesia, restaurantes, hotel y varias cabinas.

En la franja posterior de playa Tivives se localizan el poblado del mismo nombre y la Cooperativa de Tivives R.L., la cual en un 70% está urbanizada. El primero cuenta con escuela, iglesia, salón comunal, restaurantes, varias cabinas y construcciones de las viviendas de los pobladores del lugar. La Cooperativa cubre un 50% de la extensión total de la playa Tivives, con cabinas y construcciones, algunas de lujo, de

²² Díaz, J.M. 1998. *Análisis de la vulnerabilidad costera en Costa Rica: AVC II. Inédito.*

sus afiliados, varias de ellas en los 50 metros de la zona pública.²³

Zona portuaria

De conformidad con la ley de creación y posteriores modificaciones de ampliación del perímetro de la Reserva Portuaria de Caldera, esta zona cubre una superficie de unos 32 kilómetros cuadrados, con unos 5 kilómetros de longitud en el litoral.

Constituye el principal y único puerto marítimo de exportación e importación de la costa pacífica del país. En 1996, el peso neto de las importaciones por Caldera, fue 1.507, 7 millones de kilogramos (Un 32% del total); el Importe de Tasa fue de 12.311,8 millones de dólares (6% del total), con un valor CIF, de 493 millones de dólares.(11%).²⁴

3.2.3- Garabito

a- Clima

El clima de este cantón, en el sector adyacente al litoral en el Area de Estudio, es Húmedo, muy caliente, con una estación seca larga y un déficit muy grande de agua (más de 70 días). La estación seca es de diciembre a abril, aunque en mayo, ocasionalmente, presenta déficit de agua.

La precipitación promedio anual oscila entre 2.050 y 2.400 mm y la temperatura media anual, entre 26 y 28° C.

La evapotranspiración potencial anual es mayor a los 1.710 mm.

El índice de humedad es moderado, entre 16,7 y 33.3%; el índice de aridez es muy grande, superior al 20% y el índice hídrico es subhúmedo húmedo, entre 0 y 20%.

b- Geología

En el sector litoral de Garabito dentro del Area de Estudio, un 80% es material sedimentario del Período Cuaternario (1,7 millones de años a hoy), que corresponde a depósitos fluviales, coluviales y costeros reciente (Qal); que se localiza desde unos dos kilómetros al sur de punta Loros hasta un kilómetro al noreste de punta Mala.

En un pequeño sector costero, en el peñón de Tivives y unos dos kilómetros al sur de punta Loros, el material es sedimentario de la Era Cenozoica, Período Terciario, Serie Plioceno (5-1,7 millones de años), correspondiente a la Formación Tivives.

Un sector de un kilómetro de ancho al noreste de punta Mala, el material es volcánico, de la Era Mesozoica, Período Cretácico, (140-66 millones de años), del Complejo de Nicoya, unos de los materiales más antiguos del país.

²³ *La Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, en su artículo 80, dispuso que "No son aplicables las disposiciones del artículo 20 a la zona de playa Tivives arrendada a la Cooperativa Tivives, R.L.". Es decir, el artículo que se refiere a que la zona pública no puede ser objeto de ocupación bajo ningún título ni en ningún caso.*

²⁴ *Información obtenida en el Centro de Información, Area de Estadística y Censos (Antigua Dirección General de Estadística y Censos), Ministerio de Economía, Industria y Comercio.*

c- Geomorfología

Todo el sector litoral de Garabito en el Area de Estudio, corresponde a sedimentación aluvial. En él se destacan la Terraza de Esparza y Orotina (3.55), y la Planicie Aluvial del Río Grande de Tárcoles (3.27).

En la zona posterior de la playa Bajamar, en los esteros Loros y Ceibo existen manglares, lo mismo que en el estero Guacalillo, localizado también en la parte posterior del sector de costa, entre playa Higuierón Mocho y el poblado Pigres, este último próximo a la desembocadura del estero Guacalillo.

d- Hidrografía

En este cantón, en el sector costero del Area de Estudio, se localizan dos cuencas hidrográficas: Río Jesús María y Río Grande Tárcoles. La primera cubre, en el litoral, una longitud aproximada de 12,7 kilómetros y la otra unos 5,0 kilómetros. Ambos colectores principales, que denominan las citadas cuencas, desembocan en el golfo de Nicoya.

La cuenca del Río Jesús María cubre parte del cantón Esparza.

e- Categorías de pendientes

El sector central del litoral cantonal de Garabito en el Area de Estudio, entre punta Carrizal y la desembocadura del río Grande de Tárcoles es plano cóncavo, con una pendiente 0 - 5%.

Hacia el sur de la citada desembocadura hasta punta Mala, es plano ondulado, con una pendiente entre 5 - 15%.

En el área aledaña al poblado Bajamar y en la parte posterior a los esteros Loros y Ceibo es accidentado, con una pendiente entre 15 - 30%.

f- Capacidad uso del suelo

El litoral cantonal de Garabito, en el Area de Estudio, se aprecian cuatro tipos de capacidades de uso del suelo.

El tipo que predomina es el que se considera especial (5DN), el cual está presente en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo, debido a que la principal limitante es su suelo con drenaje nulo. Unido a ese factor, puede tener como restricciones una susceptibilidad media a la erosión y hasta 3.000 mm de precipitación promedio anual.

En una pequeña franja del sector litoral, entre los esteros Ceibo y Guacalillo, los suelos presentan fertilidad media a muy baja, con tres a cinco meses secos al año, lo cual hace que se requieran métodos sencillos de manejo y conservación (2Fml). Una variante en la capacidad de uso del anterior tipo, que modifica el grado de fertilidad (F) por la de pendiente (P), está presente entre las desembocaduras de los ríos Grande de Tárcoles y Tarcolitos (2Pml).

g- Asociación de sub grupos de suelos

Aledaño al litoral cantonal de Garabito, en el Area de Estudio, se encuentran cuatro tipos de suelos: Entisol (E-6), Mollisol (M-3) y dos de Inceptisol (I-26) y (I-33).

El primero predomina a lo largo de la costa, con un 65%, presente en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo, que tiene las siguientes características principales: suelo mal drenado de textura gruesa, con

influencia de mareas, con vegetación de mangle. El suelo principal es *Typic Sulfaquent* y el suelo asociado es el *Tropic Fluvaquent*.

El Mollisol se localiza entre las desembocaduras de los ríos Grande de Tárcoles y Tarcolitos, con una longitud en la costa de un 19%, con las siguientes características principales: suelo de textura media, oscuro, desarrollado en depósitos fluviales con algunos a bastantes problemas de drenaje. (Chernozem y Gley Húmico). El suelo principal es el *Fluvaquentic Hapludoll* y los suelos asociados son el *Typic Tropaquept* y el *Fluvaquentic Haplaquoll*.

Los suelos Inceptisol cubre cada uno un 8% del litoral. El tipo que se localiza entre los esteros Ceibo y Guacalillo (I-33), presenta las siguientes características: suelo profundo. bajo en bases, seco por más de 70 días al año, asociado con suelos arcillosos poco profundos pedregosos, en terrenos montañosos y terrazas antiguas. (Latasol con Planasol). El suelo principal es el *Ustic Dystropept* y el suelo asociado es el *Ultic Haplustalf*.

El otro Inceptisol (I-26) se encuentra, de la desembocadura del río Grande de Tárcoles hacia el sur; tiene las siguientes características principales: suelo rojo, profundo, bajo en bases, asociado con suelos con muy poco desarrollo y delgados y suelos poco más desarrollados, pero poco profundos. El suelo principal es el *Typic Dystropept* y los suelos asociados son el *Lithic Dystropept* y el *Typic Troporthent*.

h- Zonas de vida

En el cantón se localizan las regiones: Tropical-Piso Basal y Tropical-Piso Premontano. La primera región corresponde al bosque seco Tropical (bs-T), que se localiza en sector litoral próximo a los esteros Loros y Ceibo, que representa un 31% del litoral cantonal en el Area de Estudio.

La región Tropical-Piso Premontano, se destacan cuatro tipos de bosques: Húmedo Premontano transición a Basal (bh-P), Húmedo Tropical transición a seco (bh-T), Húmedo Tropical (bh-T) y Húmedo Tropical transición a perhúmedo (**bh-T ****) .

Los tres primeros bosques se localizan al sureste del bosque seco Tropical (bs-T), todos aledaños al estero Guacalillos, con un 11%, 7% y 17%, respectivamente del litoral del cantón en el Area de Estudio.

El cuarto tipo de bosque se localiza entre la desembocadura del río Grande de Tárcoles hacia el sureste del límite del Area de Estudio, con un 33% del litoral cantonal.

i- Vegetación

La vegetación de mangle se localiza en la franja posterior a la zona de playa, en los esteros Loros, Ceibo y Guacalillo. Este último, con pantanos y carrizales aledaños, en el sector frente a la playa y hacia el norte y noreste.

El resto de la vegetación en el sector costero corresponde a bosque semideciduo de bajura, sobre formas de origen sedimentario.

j- Amenazas naturales potenciales

Amenazas hidrometeorológicas

La red fluvial aledaña al litoral conformada, de noroeste a sureste, por los ríos Jesús María, Grande de Tárcoles y Tarcolitos, y quebrada Pita, se considera el punto focal de las amenazas hidrometeorológicas del cantón.

Los anteriores cauces de agua, algunos han disminuido el período de recurrencia de inundaciones, por causa de ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo agropecuario y urbano en forma desordenada y sin ninguna planificación, realizados al margen de las leyes vigentes que regulan el crecimiento urbano y la actividad forestal.

Además, el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces, incide a un más en la disminución de la capacidad de la sección hidráulica, lo cual provoca el desbordamiento de las aguas fluviales. Sobre el particular, cabe destacar la situación del río Grande de Tárcoles, que constituye el principal recolector de los desechos sólidos y contaminantes (aguas negras, industriales, entre otros) del valle Central Occidental del país.

Las construcciones próximas a los esteros contribuyen a los inconvenientes expuestos.

Los asentamientos humanos que pueden ser más afectados y con alto riesgo por las inundaciones y avalanchas de los ríos y quebradas son: Playa Azul y Pigres (Río Grande de Tárcoles), Tárcoles (Río Tarcolitos) y Pógeres (Quebrada Pita).

Amenazas geológicas

Amenaza sísmica

Garabito se localiza en una región sísmica del Pacífico, caracterizada por una alta recurrencia de eventos, generados por el choque de las placas secundarias Coco y Caribe.

Estos acontecimientos se distinguen por ser frecuentes y de magnitudes bajas ($M < 5$), sin embargo es posible que se originen temblores con grandes períodos de recurrencia ($T > 50$ años), pero de mayor magnitud ($M > 7$). Los sismos ocurren en general a profundidades mayores de 20 kilómetros, con epicentros alejados de los centros de población.

Es conveniente tener presente el sismo de Orotina ocurrido en 1924, el cual tuvo una magnitud muy importante, causando daños en la región. Recientemente, en 1990, se presentó un evento sísmico frente al litoral de Cóbano, que ocasionó daños significativos en los poblados localizados al sur de la península de Nicoya.

En la zona aledaña al litoral, al sur de los poblados Nambí y Tárcoles existen dos fallas con rumbo noroeste a sureste (Ver mapa "Tárcoles", escala 1:50.000; número SOC-IRC 5).

Las consecuencias geológicas más relevantes de un sismo en las inmediaciones del Area de Estudio en el cantón Garabito, pueden ser:

- Amplificaciones de la onda sísmica en los lugares donde el tipo de suelo favorece este proceso (terrenos conformados por arenas, aluviones, etc.). Los lugares más vulnerables son: Bajamar, Nambí, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives.
- Licuefacción del suelo (comportamiento del suelo como líquido debido a las vibraciones del terreno), sobre todo en las áreas cercanas al litoral, donde los terrenos están conformados por acumulación de arenas. Los sitios más vulnerables son: Bajamar, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives.
- Tsunamis o maremotos, que afectarían los asentamientos humanos ubicados a lo largo del litoral, como: Bajamar, Pigres, Playa Azul, Pógeres, Tárcoles, Tivives .
- Fracturas en el terreno, con daños diversos a la infraestructura.

k- Principales usos del suelo en el litoral

En litoral de Garabito se distinguen los siguientes usos: manglares, playas y asentamientos humanos.

Manglares

Loros y Ceibo

Los manglares se encuentran en los esteros Ceibo y Loros, el primero afluente del segundo, y este último desemboca en una pequeña ensenada entre el penón de Tivives y punta Loros, los cuales se localizan en la parte posterior de la playa Bajamar. Las quebradas intermitentes Caraña y Pretiles desagüan en esos esteros.

Al sureste del estero Ceibo hay unos estanques para la extracción de sal y otros dos pequeños próximos al sitio Cascajalillo.

Guacalillo

El estero Guacalillo se localiza en la franja posterior y paralelo a la playa del mismo nombre con una longitud de unos 6.700 metros, entre playa Higueón Mocho y la desembocadura del río Grande de Tárcoles.

En este estero desagüan las quebradas Tucuíco, Presa de Caballo, Guachipelín, Marian y Parales. En el sector sureste, aledaño a la desembocadura del estero Guacalillo en el río Grande de Tárcoles hay una área pantanosa.

Playas

En el litoral cantonal están las siguientes playas, de noroeste a sureste: Bajamar, Carrizal, Higueón Mocho, Guacalillo, Azul y Tárcoles, todas arenosas.

La playa de mayor longitud es Guacalillo con unos 7.200 metros, seguida por playa Bajamar con unos 3.400 metros.

Asentamientos

En el sector costero de Garabito se encuentran los siguientes poblados: Tárcoles, Playa Azul, Tivives, Bajamar, Carrizal de Bajamar, Pógeres, Pigres y Guacalillo.

Tárcoles y Playa Azul cuentan con los siguientes servicios básicos de alumbrado público, teléfono, electricidad y cañería de agua potable. Bajamar todos, excepto alumbrado público. Los demás sitios tienen alumbrado público, electricidad y cañería.

IV- CARACTERISTICAS SOCIOGEOGRAFICAS

4.1- AREA DE ESTUDIO

4.1.1- Construcciones

En el Area de Estudio existen unas 11.851 construcciones ²⁵, principalmente casas de habitación de un nivel, ya que las de dos niveles o más representan un 6% del total. La edificación más alta es el Hospital Monseñor Víctor Manuel Sanabria, de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), con nueve pisos, al que le sigue el de la Municipalidad de Puntarenas con cuatro.

No se pudo obtener el valor total de las edificaciones, ya que esa información, las respectivas municipalidades, no la tienen disponible y ni actualizada.

No obstante el inconveniente señalado, conviene destacar que el mayor número de construcciones se localizan en la ciudad Puntarenas y en Chacarita, con un 84% del total existente en el Area de Estudio.

En la primera, salvo las instalaciones del Hospital antes mencionado, de Fertica y del puerto de Caldera, se encuentran las estructuras más valiosas, como hoteles, industrias y edificaciones públicas, como los Tribunales de Justicia, Municipalidad, Agencias del Sistema Bancario Nacional y centros de enseñanza, entre otros.

4.1.2- Valores de los terrenos

Esta información fue obtenida en las respectivas Municipalidades, de los mapas de valores elaborados por los peritos valuadores de la Administración Regional Puntarenas, de la Dirección General de la Tributación Directa y complementada con documentación adicional y consultas realizadas a funcionarios de la mencionada Administración Regional.

Los datos sobre los valores de los terrenos, tanto urbanos como rurales lo utilizan los gobiernos locales como referencia para hacer efectivo el cobro del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, Ley N° 7509, de 19 de junio de 1995, cuya administración tributaria se les traslado a estos.

4.1.3- Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

El principal uso que tiene la franja de la zona marítimo terrestre en el Area de Estudio es residencial, comercial y turístico, el cual se concentra en la ciudad Puntarenas y Chacarita.

En el litoral hay un puerto para el comercio internacional y muelles para la exportación de azúcar, pesquería, turismo, seguridad naval y transporte marítimo, principalmente. Actualmente se está acondicionado un muelle para el atraque de cruceros turísticos.

También, existen recursos forestales, como son las áreas de manglares y playas de uso residencial y turístico.

En lo referente a los requisitos que se han cumplido en el litoral en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley sobre Zona Marítimo Terrestre, N° 6043, algunos sectores tienen declaratorias y demarcación de la zona pública; **no existen planes de ordenamiento costero (Tivives ?)**.

²⁵ La cantidad de construcciones se determinó, basándose en el conteo realizado en las respectivas copias de los mapas por distrito, preparados por el Departamento de Cartografía de la Dirección General de Estadística y Censos.

4.2- CANTONES

4.2.1- Puntarenas

a- División Territorial Administrativa

Puntarenas es el cantón 1 de la provincia 6, del mismo nombre. Unidad administrativa que fue creada en las Ordenanzas Municipales, promulgadas por Ley N° 22, de 04 de noviembre de 1862, con dos distritos.

El cantón actualmente tiene doce distritos, de los cuales cuatro están en el Area de Estudio, a saber: 1 Puntarenas, 2 Pitahaya, 3 Chomes y 12 Chacarita.

La ciudad de Puntarenas es la cabecera de la provincia, conformada esta última, por once cantones. Es el principal centro urbano de la Región Pacífico Centro, donde se concentran las principales actividades culturales, económicas y políticas

b- Superficie y población

El cantón Puntarenas tiene una superficie total de 1.842, 33 kilómetros cuadrados; con 105.031 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 57 habitantes por km².

La superficie y población de los cuatro distritos, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km ²)	POBLACION (Habitantes)
1 Puntarenas	35,63	21.122
2 Pitahaya	271,39	4.624
3 Chomes	127,60	3.792
12 Chacarita	10,88	21.136
TOTAL	445,50	50.674

c- Longitud del litoral

Los cuatro distritos de Puntarenas, comprendidos en el Area de Estudio tienen una longitud total de 49,5 kilómetros, el cual representa un 23% del total cantonal (En el anexo 1, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

d- Gobierno local

El Consejo de Puntarenas está integrado, por once regidores (cantidad que se incrementó a partir de las elecciones de febrero de 1998), y por once síndicos propietarios, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Puntarenas para 1998 es ¢ 555 millones, la cual cuenta con 204 funcionarios.

e- Cantidad de construcciones

La mayor cantidad de construcciones del sector costero de Puntarenas, están en el distrito 12 Chacarita con 5.597, un 53% del total del cantón, en el Area de Estudio, las cuales corresponden principalmente a viviendas de un nivel, de madera, block o mixta. También hay otro tipo de estructuras, como fábricas, hoteles, cabinas y residencias turísticas (Ver anexo 2).

En parte del distrito 1, que corresponde a la ciudad Puntarenas, desde la Punta hasta el límite distrital con Chacarita, en la Angostura hay unas 4.405 construcciones, un 42% del total. Las edificaciones más valiosas se encuentran en este lugar, como Tribunales de Justicia, Municipalidad, hoteles, agencias bancarias, comercios, industrias, centros de enseñanza y salud, sitios de esparcimiento: piscina, estadio e instalaciones deportivas.

El uso de las construcciones es variado predominando el uso habitacional, unas 3.086, 115 restaurantes y sodas, 83 tiendas y boutiques, 81 cantinas y bares, 72 talleres de servicio, 44 pulperías, abastecedores y supermercados, 37 cabinas, 12 hoteles, 4 escuelas y un centro prescolar, dos colegios, regionales de la Universidad de Costa Rica, de la Universidad Nacional y del Instituto Nacional de Aprendizaje, Colegio Universitario, entre otros.

Un 14% de las construcciones en la Ciudad Puntarenas, son de dos o más niveles. El edificio más alto es el de la Municipalidad, con cuatro. En Chacarita está el Hospital Mon-señor Víctor Manuel Sanabria, con nueve pisos.

En el resto del cantón en el Area de Estudio, que corresponde al sector litoral entre punta Morales y el estero Chacarita, las construcciones representan un 5%. Donde se localiza el mayor número, es en la villa Chomes y áreas adyacentes, con 412 construcciones. También en este sector se destacan las instalaciones de la Caña de Azúcar, en Punta Morales.

f- Valores de los terrenos

En el área urbana de la ciudad Puntarenas, según los mapas y tabla valores, el precio de los terrenos oscila entre ¢ 30.000 y ¢ 5.000 el metro cuadrado. Regis-trándose el mayor valor en las ocho cuadras donde se concentra la actividad comercial (Ver mapas *Ciudad Puntarenas Oeste* y *Ciudad Puntarenas Este*, ambos a escala 1:10.000).

En el anexo 3 "Tabla de valores". cuadro 1: Zonas homogéneas del distrito 1 Puntarenas (Secciones A y B), se detallan las variables consideradas para determinar los correspondientes valores de los terrenos, los cuales están sujetos a ajustes, dependiendo de las características particulares de cada lote o parcela.

En el distrito 12 Chacarita los valores de los terrenos están entre ¢ 5.000 y ¢ 1.000 el metro cuadrado. El mayor valor se registra en lado norte de la carretera que conduce a la ciudad Puntarenas, entre la entrada a la urbanización Monseñor Sanabria y la entrada a la ciudadela Karen de Figueres. (Ver anexo 5 y mapa *Chacarita*, escala 1:10.000).

En la zona rural, que corresponde a los sectores litorales, de los 150 metros de la zona restringida y terrenos adyacentes, en parte del distrito 1 Puntarenas, y de los distritos 2 Pitahaya y 3 Chomes; el valor oscila entre ¢ 400.000 y 450.000 la hectárea. En el cuadrante de villa Chomes los valores están entre ¢ 2.000 y ¢ 500 el metro cuadrado. (Ver anexos 3 y 4 y mapas *Puntarenas* y *Chacarita*, números SOC-IRC 1 y SOC-IRC 2, respectivamente; ambos a escala 1:50.000).

En el Departamento de Bienes Inmuebles de la Municipalidad de Puntarenas, se consultó el archivo manual de los expedientes de las declaraciones recibidas, con el propósito de tener una idea del valor de las construcciones.

Lamentablemente, por una parte no todos los propietarios de bienes inmuebles presentaron su declaración y los que lo hicieron, declararon un valor muy por debajo del real o de mercado, y por otra, la que existe no está computarizada (sólo la referente a los recibos de cobro del respectivo impuesto); por lo que se consultaron los expedientes de algunas personas jurídicas, como de hoteles, fábricas, comercios (que son los contribuyentes con bienes de mayor valor). En tal forma, se pudo observar que FERTICA declaró un valor, terreno e instalaciones, por ¢ 1.600 millones, Enlatadora de atún y sardinas "Sardimar" con ¢ 389 millones, Fábrica de harina de pescado ¢ 172 millones, varios hoteles ¢131 millones (excluido El Fiesta, por estar exento) y otros 25 contribuyentes más por ¢210 millones.

g- Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

El principal y más importante uso del sector litoral del cantón en el Area de Estudio, se da en la parte que está excluida de la aplicación de la Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre, el cual es residencial, comercial, turístico, industrial, servicios y recreativo se concentra en la ciudad Puntarenas y Chacarita.

El uso del recurso forestal de los manglares, entre los esteros Cocoroca y Chacarita, le corresponde al Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MINAE), por ley protegerlo y conservarlo.

En Punta Morales el uso de la zona marítimo terrestre está destinado exclusivamente a las instalaciones para la exportación de azúcar, cargo de la Liga de la Caña de Azúcar, quien le paga a la municipalidad de Puntarenas una suma anual de ¢ 380.497, por concepto de canon por el uso de la mencionada zona.

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Puntarenas, en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).

No aptitud turística;

Sector: Desembocaduras del estero Chacarita y el río Abangares (límite con la provincia de Guanacaste (Fuera Area de Estudio). Publicación: en La Gaceta N° 41, febrero 27, 1985.

- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).

No existe, ya que el sector entre las desembocaduras de los esteros Chacarita y Morales, corresponde, casi en su totalidad a manglares. La ciudad Puntarenas está excluida de la aplicación de la Ley 6043, artículo 6.

- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).

No existe.

- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).

No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; algunos pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y al valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

4.2.2- Esparza

a- División Territorial Administrativa

Esparza es el cantón 2 de la provincia 6 Puntarenas. Unidad administrativa que fue creada en la Ley N° 36, de 07 de diciembre de 1848, con dos distritos.

El cantón actualmente tiene cinco distritos, de los cuales dos están en el Area de Estudio, a saber: 1 Espíritu Santo y 2 San Juan Grande.

La ciudad de Esparza es la cabecera del cantón.

b- Superficie y población

El cantón Esparza tiene una superficie total de 216,80 kilómetros cuadrados; con 20.753 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 96 habitantes por km2.

La superficie y población de los dos distritos, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km2)	POBLACION (Habitantes)
1 Espíritu Santo	40,45	13.289
2 San Juan Grande	56,64	2.184
TOTAL	97,09	15.473

c- Longitud del litoral

Los dos distritos de Esparza, comprendidos en el Area de Estudio tienen una longitud total de 15,4 kilómetros (En el anexo 1, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

d- Gobierno local

El Concejo de Esparza está integrado por siete regidores (cantidad que se incrementó a partir de las elecciones efectuadas en febrero de 1998), y cinco síndicos propietarios, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Esparza para 1998 es ¢ 147 millones, la cual cuenta con 43 funcionarios.

e- Cantidad de construcciones

El mayor número de construcciones está en el distrito 2, San Juan Grande, que representa un 66% del total del litoral de Esparza, las cuales se localizan en el centro turístico Mata de Limón (116)²⁵, Cooperativa Tivives, R.L. (97) y el poblado de Tivives (83). (Ver anexo 2).

En el sector costero del distrito 1, está el centro turístico playa Doña Ana y los poblados de Mata de Limón y Caldera. Los terrenos aledaños al acantilado de la roca Carballo se están urbanizando.

Las instalaciones más importantes y valiosas son las que corresponden al puerto de Caldera.

f- Valores de los terrenos

En playa Doña Ana y alrededores, así como en playa Caldera, Mata de Limón y Tivives el valor del metro cuadrado es ¢ 3.000.

El resto del sector litoral entre las rocas Mesón y Carballo, y de la parte sur del puerto de Caldera hasta el inicio de playa Tivives, considerados como rural, tiene un valor de un millón de colones la hectárea. (Ver anexos 6 y 7 y mapa *Caldera*, número SOC-IRC 3 escala 1:50.000).

g- Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Esparza, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).

Aptitud turística;

Playas

Doña Ana

Mata de Limón y Caldera

Playa Tivives

Publicación

La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

²⁵ El dígito entre paréntesis corresponde a la cantidad de construcciones.

- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).
Aptitud turística;

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Doña Ana	La Gaceta N° 136, junio 06, 1986
Boca estero Mata de Limón	La Gaceta N° 118, julio 03, 1991

- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).
No existen.

- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).

No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; quienes pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y el valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

4.2.3- Garabito

a- División Territorial Administrativa

Garabito es el cantón 11 de la provincia 6 Puntarenas. Unidad administrativa que fue creada en la Ley N° 6512, de 25 de setiembre de 1980, con un distrito.

El cantón actualmente tiene dos distritos, de los cuales uno está en el Area de Estudio, a saber: 2 Tárcoles.

La ciudad de Jacó es la cabecera del cantón, que es un importante centro turístico.

b- Superficie y población

El cantón Garabito tiene una superficie de 316,31 kilómetros cuadrados; con 5.157 habitantes; lo cual representa una densidad de población de 16 habitantes por km².

La superficie y población del distrito, con litoral aledaño al Area de Estudio, es la siguiente:

DISTRITO	AREA (km²)	POBLACION (Habitantes)
2 Tárcoles	175,90	1.962

c- Longitud del litoral

Parte del distrito Tárcoles, comprendido en el Area de Estudio tiene una longitud de 17,7 kilómetros, que representa un 32% del total cantonal (En el anexo 1, se detalla el procedimiento para determinar la longitud).

d- Gobierno Local

El Concejo de Garabito está integrado por cinco regidores propietarios y y dos síndicos, e igual número de suplentes; elegidos por votación popular, quienes permanecen en sus cargos durante cuatro años, y un Ejecutivo Municipal, nombrado por el Concejo, por igual período.

Los regidores y síndicos designados por el pueblo, en febrero del presente año, asumen sus funciones el 01 de mayo; cuya gestión concluye en el año 2002.

El presupuesto ordinario inicial de la municipalidad de Garabito para 1998 es ¢ 105 millones, la cual cuenta con 19 funcionarios.

e- Cantidad de construcciones

En el sector costero de Garabito hay 691 construcciones, principalmente de uso habitacional de un nivel., que representan un 6% del total en el Area de Estudio.

El poblado de Tárcoles muestra la mayor densidad de construcciones con 305, un 44% en el litoral cantonal. Luego Playa Azul con 166. (Ver anexo 2).

El sector costero con mayor potencial para futuros desarrollos turísticos, tipo recreacional familiar, lo constituyen playas Bajamar y Guacalillo. La primera, muestra un gran incremento en construcciones, principalmente de cooperativas y asociaciones de funcionarios públicos y empleados privados.

f- Valores de los terrenos

En el poblado de Tárcoles el valor del metro cuadrado es ¢ 1.500 y Playa Azul de ¢ 1.000.

En el poblado de Bajamar es de ¢ 2.000 el metro cuadrado.y en Carrizal de Bajamar ¢ 1.000. Los valores de los terrenos aledaños al sector costero están por hectárea. (Ver anexos 8 y 9 y mapas *Tivives* y *Tárcoles*, números SOC-IRC 4 y SOC-IRC 5, respectivamente; ambos a escala 1:50.000).

En los lotes o parcelas ubicados en la zona restringida, de las playas Bajamar, Carrizal, Higuerón Mocho y Guacalillo, el valor de los terrenos lo establecen los peritos de la Dirección de la Tributación Directa, cuando la Municipalidad lo solicite, para efectos de establecer el canon anual que debe pagar el ocupante de la zona marítimo terrestre.

g- Usos y requisitos cumplidos en la zona marítimo terrestre

Referente a los requisitos que se deben cumplir, en la zona marítimo terrestre bajo la jurisdicción y administración de la municipalidad de Garabito, en el Area de Estudio, conforme a lo establecido en la Ley N° 6043, a continuación se detalla la situación actual:

- Declaración (artículo 27 de la ley).

Aptitud turística:

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Bajamar	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Carrizal	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
Carrizal	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1988
Tárcoles	La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

No aptitud turística:

<u>Playas</u>	<u>Publicación</u>
Guacalillo	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1987
Higuerón Mocho-Pta. Carrizal	La Gaceta N° 179, noviembre 18, 1987

- Demarcación de la zona pública (artículos 62 y 63 del reglamento a la ley).

Playas
Bajamar
Carrizal
Tárcoles

Publicación
La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970
La Gaceta N° 223, octubre 06, 1970

- Plan de ordenamiento costero (artículos 17, 18 y 19 del reglamento a la ley).

No existe.

- Contratos de concesión (artículo 54 de la ley).

No existen. En la zona restringida, la Municipalidad no ha otorgado concesiones, lo único que hay es una ocupación por parte de personas; quienes pagan un canon anual, dependiendo del uso de la parcela y el valor del terreno, establecido por el perito de la Dirección General de la Tributación Directa, a solicitud de la Municipalidad.

V- FUENTES DE INFORMACION

5.1- DOCUMENTOS

- Asamblea Legislativa. 1994. Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre y su Reglamento. Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. 84 p.

- Castillo, Rolando. 1984. Geología de Costa Rica: Una Sinopsis. Editorial Universidad de Costa Rica. 188 p.

- Chinchilla, E. 1992. Antecedentes y Disposiciones Normativas sobre la Zona Marítimo Terrestre. Serie documentos sobre la Zona Marítimo Terrestre N° 5, 3era ed., Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. 89 p.

- Comisión Nacional de División Territorial Administrativa. 1997. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. Imprenta Nacional. 180 p.

- Comisión Nacional de Emergencias. s.f. Amenazas Hidrometeorológicas y Geológicas, Recomendaciones de los cantones: Puntarenas, Esparza y Garabito. s.p.

- Dirección General de Estadística y Censos. Costa Rica. Cálculo de Población, por Provincia, Cantón y Distrito. Al 1° enero de 1997. 24 p.

- Gómez, L.D. 1986. Vegetación de Costa Rica, volumen 1. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 327 p.

- Herrera, W. 1986. Clima de Costa Rica, volumen 2. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 118 p.

- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. 1984. Plan Gran Puntarenas. Inédito. s.p.

- Mata, A. y Blanco, O. 1994. La Cuenca del Golfo de Nicoya. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 336 p.

- Madrigal, R. y Rojas, E. 1980. Manual Descriptivo del Mapa Geomorfológico de Costa Rica, Escala 1:200.000. Secretaria Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. 79 p.
- Saborio, V.F. 1983. Estudio Morfogénético de Bahía Caldera, Costa Rica. Reimpreso de Revista Geográfica de América Central, números 13-14, Segundo semestre, 1980 y Primer semestre, 1981. Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional. p.p. 129-176.
- Sáenz, R. y Gamboa, E. 1984. Notas Explicativas y Fe de Erratas, Mapa Geológico de Costa Rica, Escala 1:200.000. Ministerio de Industria; Energía y Minas. Dirección de Geología, Minas e Hidrocarburos - CONICIT. 19 p.
- Villalobos, C. 1982. Animales y plantas comunes de las costas de Costa Rica. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 148. p.

5.2- FOTOS AEREAS

Las siguientes fotos aéreas del sector litoral del Area de Estudio, fueron tomadas por el Instituto Geográfico Nacional,

LUGAR	ESCALA	FECHA	ROLLO	FOTOS NUMERO
Chacarita-Caldera	1:35.000	12-01-90	266	48.285
Ciudad Puntarenas	1:15.000	14-02-91	269	48.830 a 48.818
Costa Pájaros -El Roble	1:25.000	12-11-95	232	38.876 a 38.886
Playa Tárcoles	1:10.000	02-10-94	282	52.443 a 52.454
Punta Caldera - El Roble	1:35.000	12-01-90	266	48.283 a 48.286
Punta Carrizal-Punta Corralillo	1:10.000	21-08-87	262	46.847 a 46.858
Tivives	1:10.000	21-08-87	262	46.852 a 46.855

5.3- MAPAS Y COPIAS

5.3.1- Mapas

- Asociación de Subgrupos de Suelos de Costa Rica. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2C-M-5. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Elaborado por Samuel Pérez, Alfredo Alvarado y Elizabeth Ramírez. Colaboró Dr. Ellis G. Knox. 1978.
- Básico de Costa Rica. Topográfico. Escala 1:50.000. Hoja "Barranca", 3245-I. Instituto Geográfico Nacional. Edición 2-IGNCR. 1969.
- Básico de Costa Rica. Topográfico. Escala 1:50.000. Hoja "Chapernal", 3246-III. Instituto Geográfico Nacional. Edición 2-IGNCR. 1981.
- Básico de Costa Rica. Topográfico. Escala 1:50.000. Hoja "Golfo", 3245-IV. Instituto Geográfico Nacional. Edición 3-IGNCR. 1989.
- Básico de Costa Rica. Topográfico. Escala 1:50.000. Hoja "Miramar", 3246-II. Instituto Geográfico Nacional. Edición 2-IGNCR. 1982.

- Básico de Costa Rica. Topográfico. Escala 1:50.000. Hoja "Tárcoles", 3245-II. Instituto Geográfico Nacional. Edición 3-IGNCR. 1990.
- Capacidad Uso del Suelo. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM-5. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Elaborado por Samuel Pérez R. (OPSA) y Pieter Van Ginneken (FAO-Dirección Forestal). Colaboraron Fernando Protti y Elizabeth Ramírez. 1978.
- Categorías de Pendientes. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM-5. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Elaborado por Pieter Van Ginneken (FAO) y J. Ramón Calderón (MAG). 1978.
- Ciudad de Puntarenas. Escala 1:10.000. Instituto Geográfico Nacional. Edición 2-IGNCR. 1992.
- Costa Rica. Físico. Escala 1:1.500.000. Instituto Geográfico Nacional. 1985.
- Costa Rica. Provincias y cantones. Escala 1:1.500.000. Instituto Geográfico Nacional. Edición Atlas Cantonal de Costa Rica. 1985.
- Geológico de Costa Rica. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM-5. Ministerio de Industrias, Energía y Minas, Dirección de Geología, Minas y Petróleo. Elaborado por: Luis Felipe Sandoval M. y otros. 1982.
- Geomorfológico de Costa Rica. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM-5. Oficina de Planificación Sectorial Agropecuaria. Elaborado por Rodolfo Madrigal G. Colaboró Elena Rojas Ch.
- Tipos de Climas. Escala 1:250.000. 5. San José. Elaborado por Wilberth Herrera.
- Tipos de Vegetación. Escala 1:250.000. 5. San José. Elaborado por Wilberth Herrera.
- Topográfico. Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM-5. Instituto Geográfico Nacional. 1988.
- Zonas de Vida de Costa Rica (Ecológico de Costa Rica) Escala 1:200.000. Hoja "San José", CR2CM--5. Centro Científico Tropical. Elaborado por Rafael A. Bolaños M. y Vicente Watson C. 1993.

5.3.1- Copias

- Amenazas Potenciales. Escala 1:50.000. Hoja Barranca. Comisión Nacional de Emergencia, Dirección de Emergencias. 1998.
- Amenazas Potenciales. Escala 1:50.000. Hoja Chapernal. Comisión Nacional de Emergencia, Dirección de Emergencias. 1998.
- Amenazas Potenciales. Escala 1:50.000. Hoja Golfo. Comisión Nacional de Emergencia, Dirección de Emergencias. 1998.
- Amenazas Potenciales. Escala 1:50.000. Hoja Tárcoles. Comisión Nacional de Emergencia, Dirección de Emergencias. 1998.
- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 1° Puntarenas, (Sección A). Escala 1:2.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.

- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 1° Puntarenas, (Sección B). Escala 1:2.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1996.
- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 1° Puntarenas, (Sección norte). Escala 1:15.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.
- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 2° Pitahaya, (Sur). Escala 1:10.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.
- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 3° Chomes. Escala 1:15.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.
- Cantón 1° Puntarenas, Distrito 12° Chacarita, Escala 1: 3.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1996.
- Cantón 2° Esparza, Distrito 1° Espiritú Santo, (Parte A). Escala 1:10.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1995.
- Cantón 2° Esparza, Distrito 2° San Juan Grande. Escala 1:10.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1995.
- Cantón 11° Garabito, Distrito 2° Tárcoles, (Sector norte). Escala 1:10.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.
- Cantón 11° Garabito, Distrito 2° Tárcoles, (Sector sur). Escala 1:10.000. Dirección General de Estadística y Censos, Departamento de Cartografía. 1994.
- Estaciones Medidoras de Caudal en Costa Rica. Escala 1:500.000 (Reducción). Instituto Costarricense de Electricidad, Departamento de Estudios Básicos, Oficina de Hidrología. 1978.

5.4- VIDEO

Filmado por José María Díaz A., sobre características físicas y humanas del sector litoral del Area de Estudio, con una duración de 122 minutos. Enero, 1998.

VI- ANEXOS

ANEXO 1**LONGITUD DEL LITORAL DEL AREA DE ESTUDIO
TOTAL Y POR CANTON****LONGITUD TOTAL 26/**

HOJA MAPA BASICO	CURVIMETRO	ESCALIMETRO	LONGITUD	
	<u>27/</u> (Lectura en mm)	<u>28/</u> (Lectura en mm)	Promedio (kms)	Total (metros)
Chapernal	(37) = 18,5 km	(378) = 18,9 km	18,7	18.700
Golfo	(26) = 13,0 km 29/ (157) = 15,7 km 30/	(278) = 13,9 km 29/ (1.490) = 14,9 km 30/	28,8	28.800
	Total: = 28,7 km	Total: = 28,8 km		
Barranca	(47) = 23,5 km	(472) = 23,6 km	23,6	23.600
Tárcoles	(23) = 11,5 km	(229) = 11,5 km	11,5 km	11.500
			TOTAL:	82.600

26/ Determinado sobre el borde del litoral, indicado en las hojas del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000; excepto el sector de la flecha de arena donde se ubica la ciudad de Puntarenas, que se midió en la respectiva hoja. escala 1:10.000.

27/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 1.000 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual a 100 metros.

28/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 50 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual 10 metros.

29/ Corresponde al sector, principalmente de manglares, entre el límite noroeste del Area de Estudio y la boca del estero Chacarita (Coordenadas en metros: 218.475N - 450.315E), y de la Angostura, orilla norte (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E), y en la orilla sur del litoral (218.190N - 450-200E) hacia el sureste hasta el borde de la hoja "Golfo" (Ver cuadro A, en el que se detalla la longitud del sector entre punta Morales y estero Chacarita, y de la parte sur del litoral, desde la Angostura hasta el borde de la hoja "Golfo", distrito Chacarita).

30/ Corresponde al sector de la flecha de arena, donde se localiza la ciudad Puntarenas; desde la Angostura, orilla norte, (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E) hacia el oeste hasta La Punta; luego hacia el este hasta la Angostura, orilla sur (Coordenadas en metros: 218.190N - 450.200E). Medido en el mapa Ciudad Puntarenas, escala 1:10.000.

CUADRO A

HOJA	CURVIMETRO			ESCALIMETRO		
	Manglar	Litoral (Chacarita)	TOTAL	Manglar	Litoral (Chacarita)	TOTAL
GOLFO	17,5	8,5	(26)	189 mm	89 mm	(278)

ANEXO 2

LONGITUD POR CANTON 26/

CANTON	HOJA MAPA BASICO	CURVIMETRO <u>27/</u> (Lectura en mm)	ESCALIMETRO <u>28/</u> (Lectura en mm)	Promedio (kms)	LONGITUD Total (metros)
PUNTARENAS	Chapernal	(37) = 18,5 km	(378) = 18,9 km	18,7	18.700
	Golfo	(26) = 13,0 km <u>29/</u> (157) = 15,7 km <u>30/</u>	(278) = 13,9 km <u>29/</u> (1.490) = 14,9 km <u>30/</u>	28,8	28.800
	Total: = 28,7 km		Total: = 28,8 km		
ESPARZA	Barranca	(4) = 2,0 km	(40) = 2,0 km	2,0	2.000
	TOTAL CANTON:				49.500
	Barranca	(31) = 15,5 km <u>31/</u>	(305) = 15,3 km <u>31/</u>	15,4	15.400
TOTAL CANTON:					15.400
GARABITO	Barranca	(12) = 6,0 km	(125) = 6,3 km	6,2 km	6.200
	Tárcoles	(23) = 11,5 km	(229) = 11,5 km	11,5 km	11.500
	TOTAL CANTON:				
TOTAL LITORAL:					82.600

26/ Determinado sobre el borde del litoral, indicado en las hojas del mapa básico de Costa Rica, escala 1:50.000.

27/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 1.000 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual a 100 metros.

28/ En escala 1:50.000: un milímetro (mm) igual 50 metros. En escala 1:10.000: un milímetro (mm) igual 10 metros.

29/ Corresponde al sector, principalmente de manglares, entre el límite noroeste del Area de Estudio y la boca del estero Chacarita (Coordenadas en metros: 218.475N - 450.315E), y de la Angostura, orilla norte (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E), y en la orilla sur del litoral (218.190N - 450.200E) hacia el sureste hasta el borde de la hoja "Golfo" (Ver cuadro A, en el que se detalla la longitud del sector entre punta Morales y estero Chacarita, y de la parte sur del litoral, desde la Angostura hasta el borde de la hoja "Golfo", distrito Chacarita).

30/ Corresponde al sector de la flecha de arena, donde se localiza la ciudad Puntarenas; desde la Angostura, orilla norte, (Coordenadas en metros: 218.305N - 450.200E) hacia el oeste hasta La Punta; luego hacia el este hasta la Angostura, orilla sur (Coordenadas en metros: 218.190N - 450.200E). Medido en el mapa Ciudad Puntarenas, escala 1:10.000.

31/ Este dato se obtuvo sumando las longitudes, determinadas tanto con el curvímetero como con el escalímetro, en la hoja Barranca, que corresponde al litoral de Puntarenas y Garabito, y luego restándolo de la longitud total del litoral en la citada hoja. (Ver cuadro B).

CUADRO B

CANTON	HOJA MAPA	CURVIMETRO <u>27/</u>	ESCALIMETRO <u>28/</u>	LONGITUD	
PUNTARENAS	Barranca	(4) = 2,0 km	(40) = 2,0 km	2,0	2.000
GARABITO	Barranca	(12) = 6,0 km	(125) = 6,3 km	6,2	6.200
TOTAL		(16) = 8,0 km	(165) = 8,3 km	8,2	8.200
TOTAL HOJA		(47) = 23,5 km	(472) = 23,6 km	23,6	23.600
ESPARZA	Barranca	(31) = 15,5 km <u>31/</u>	(307) = 15,4 km <u>31/</u>	15,4	15.400

REGISTRO DE SEDIMENTOS EN SUSPENSION

CUENCA N° 80 Río Barranca ESTACION LIMNIGRAFICA: Guapinol (80-22-2)

Ubicación:

10° 02' 56" Latitud Norte

84° 35' 10" Longitud Oeste

Elevación:

240 m.s.n.m

Area drenaje:

203,1 km² (40% de la cuenca)

AÑO IDROLOGICO	TOTAL	M/KM2
1977-78	15.692	77
1978-79	40.414	199
1979-80	82.701	407
1980-81	73.998	364
1981-82	89.349	440
1982-83	42.354	209
1983-84	58.702	289
1984-85	133.292	656
1985-86	56.046	276
1986-87	15.757	78

CUENCA N° 84 Río Grande de Tárcoles ESTACION LIMNIGRAFICA: Guapinol (80-22-2)

Ubicación:

10° 02' 56" Latitud Norte

84° 35' 10" Longitud Oeste

Elevación:

240 m.s.n.m

Area drenaje:

203,1 km² (40% de la cuenca)

AÑO HIDROLOGICO	TOTAL	M/KM2
1968-69	1.123.320	714
1969-70	2.683.240	1.537
1970-71	2.899.303	1.661
1971-72	2.501.357	1.433
1972-73	556.697	319
1973-74	1.893.294	1.085
1974-75	1.460.435	837
1975-76	1.550.203	868
1976-77	486.728	279
1977-78	381.966	219
1978-79	847.454	486
1979-80	1.396.558	800
1980-81	1.085.118	622
1981-82	1.396.952	800
1982-83	722.906	414
1983-84	508.433	291
1984-85	1.265.828	725
1985-86	841.881	482
1986-87		

FUENTE:

Departamento de Hidrología, Instituto Costarricense de Electricidad.

ANEXO 4

TABLA VALORES

PUNTARENAS

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Shirley Chan O.
Ing. Agr. José L. Palacios A.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Junio: 1997.

**CUADRO 1: ZONAS HOMOGENEAS DEL DISTRITO 1 PUNTARENAS
(Secciones A y B)**

ZONA	AREA m2	VALOR /m2 ¢	PEND %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
1	200	30.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 3.
2	200	20.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 2.
3	200	15.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Comercio 1.
4	400	11.500	0	15	3	4	16	1	0	5	ZI-1 B° El Carmen.
5	400	10.000	0	15	3	4	16	1	0	5	ZI-1 El Cocal.
6	200	10.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Zona Transición: Comercial/Residencial.
7	200	7.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Residencial 2- B° El Carmen.
8	200	5.000	0	10	3	4	16	1	0	5	Residencial 2 El Cocal.

CUADRO 6: ZONA HOMOGENEA RURAL DEL DISTRITO 2 PITAHAYA (sur)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
25	25	400.000	5	4	11	4	III

LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 PITAHAYA (sur)

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
25	425	750	0	12	4	1	14	1	0	5	Pitahaya.
25	425	500	0	12	4	1	14	1	0	5	Resto lotes rural.

ANEXO 5**TABLA VALORES****PUNTARENAS****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS****Elaborado:** Ing. Agr. Rodolfo Muñoz M.

Br. Arq. Luis Alonso C.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.**Fecha:** Febrero: 1997.**CUADRO 11: ZONA HOMOGENEA RURAL DEL DISTRITO 3 CHOMES**

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL.	SUELOS
33	20	450.000	20	1	16	4	III

LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 3 CHOMES

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
33	500	2.000	0	13	3	1	14	1	0	5	San Gerardo.
33	500	1.500	0	13	3	1	16	1	0	5	Chomes, Punta Morales.
33	500	1.000	0	13	4	1	14	1	0	5	Morales, Lagarto sur Malinche, Yomale, Laberinto, Sarmiento, Pita.
33	500	500	0	13	4	1	14	1	0	5	Resto del distrito.

ANEXO 6

TABLA VALORES

PUNTARENAS

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Múñoz M.

Br. Arq. Luis Alonso C.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero:, 1997.

**CUADRO 3: ZONAS HOMOGENEAS DEL DISTRITO
12 CHACARITA**

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
9	1	8.000.000	0	2	16	4	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
12 CHACARITA**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
10	350	5.000	0	12	3	4	16	1	0	6	Los Corrales. Desde la vuelta de Chacarita, entrando por la calle que pasa por el Hospital Monseñor Sanabria hasta la desembocadura del río Barranca.
11	200	3.000	0	0	2	1	16	1	0	6	Frente a avenida Alberto Echandi. Tres Marías. San Isidro (parte sur). Cinco Estrellas. La Chira.
12	200	2.000	0	12	3	1	16	1	0	6	Chacarita (afuera). Calle principal de 20 de Noviembre. Carrizal. Urbanización Monseñor Sanabria. San Isidro (parte norte).
13	200	1.500	0	10	2	1	16	1	0	6	Frente Costanera, desde INCOP hasta Zona Franca.
14	200	1.000	0	10	3	4	16	1	0	6	Resto del distrito.

ANEXO 7**TABLA VALORES****ESPARZA****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Gerardo Ramírez
Ing. Civil Arturo Morales M.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 1 ESPIRITU SANTO (Parte A)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
9	7	500.000	10	4	14	4	III
11	7	300.000	20	4	14	4	VI
12	7	1.000.000	5	2	16	4	VII

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
1 ESPIRITU SANTO (Parte A)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBI.	DESTINO
9	2.000	1.000	5	20	4	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.
11	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Caldera, Mata de Limón (Oeste).
11	2.000	1.000	5	20	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
12	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Doña Ana alrededores.

ANEXO 8

TABLA VALORES

ESPARZA

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Gerardo Ramírez V.

Ing. Civil Arturo Morales M.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero:, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 SAN JUAN GRANDE

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
11	7	300.000	20	4	14	4	VI
12	7	1.000.000	5	2	16	4	VII
13	7	3.000.000	5	1	16	4	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO
2 SAN JUAN GRANDE**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
11	2.000	1.000	5	20	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
12	1.500	1.000	5	25	4	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.
12	300	3.000	2	10	3	1	16	1	0	5	Mata de Limón (Este). Tivives.
13	1.000	3.000	2	20	1	1	16	1	0	5	Residencial/Rural.

ANEXO 9**TABLA VALORES****GARABITO****DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Muñoz M.
Br. Arq. Luis Alonso Castillo N.

Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.

Fecha: Febrero, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES (Sector sur)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL .	SUELOS
10	5	600.000	5	2	16	4	II
11	5	500.000	50	2	16	4	VIII
12	5	1.000.000	35	2	16	4	VII
13	5	2.000.000	60	3	16	4	VII

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES
(Sector sur)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND %	FRENTE m	TIPOVIA	SERV 1	SERV 2	REG.	NIV.	UBL.	DESTINO
10	300	1.500	5	10	3	1	16	1	0	5	Tárcoles.
10	300	1.000	5	10	3	1	16	1	0	5	Resto de la zona.
11	300	1.500	5	10	3	1	16	1	0	5	Residencial/Rural. *
12	300	3.000	5	10	2	1	16	1	0	5	Residencial/Rural. *
13	300	15.000	5	10	3	1	16	1	0	5	Residencial/Turística *

* Fuera del Area de Estudio.

ANEXO 10

TABLA VALORES

GARABITO

**DIRECCION GENERAL LA TRIBUTACION DIRECTA
ADMINISTRACION REGIONAL PUNTARENAS
SECCION AVALUOS**

Elaborado: Ing. Agr. Rodolfo Muñoz M.
Br. Arq. Luis Alonso Castillo N.
Jefe Sección: Ing Agr. Beatriz Cuendis O.
Fecha: Febrero:, 1997.

ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES (Sector norte)

ZONA	AREA Ha.	VALOR/Ha ¢	PEND. %	TIPO VIA	SERV. 2	HIDROL.	SUELOS
14	5	600.000	10	4	11	4	IV
15	5	300.000	10	4	11	4	VII
16	Manglar	A	IV	G	L	E	----
17	5	500.000	5	4	11	4	IV
18	5	1.000.000	5	2	16	5	III

**LOTES EN ZONAS HOMOGENEAS RURALES DEL DISTRITO 2 TARCOLES
(Sector norte)**

ZONA	AREA m2	VALOR/m2 ¢	PEND. %	FRENTE m	TIPO VIA	SERV. 1	SERV. 2	REG	NIV.	UBI.	DESTINO
14	300	2.000	5	10	4	1	15	1	0	5	Bajamar.
14	300	1.500	5	10	4	1	11	1	0	5	Resto de la zona.
15	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
17	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Residencial/Rural.
18	300	1.500	5	10	2	1	15	1	0	5	Lagunilla.
18	300	1.000	5	10	4	1	14	1	0	5	Resto de la zona.

6.2- MAPAS