



Universidad Nacional

Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar

Escuela de Ciencias Geográficas

**Elaboración cartográfica, insumo para el Plan Regulador Costero en la Zona Marítimo
Terrestre Esparza, Puntarenas**

por

Alonso Loría Barquero

Práctica profesional supervisada como cumplimiento de los requisitos para el bachillerato en

Ciencias Geográficas con énfasis en Ordenamiento del Territorio

Institución:

Municipalidad de Esparza, Puntarenas

Académico:

Guillermo Calderón Ramírez

Heredia, Costa Rica

Julio, 2021

Agradecimientos

Mi gratitud y reconocimiento para los colegas Esteban Aguilar Castrillo y Guillermo Calderón Ramírez, por su constante preocupación, ayuda y profesionalismo para llevar a cabo este proceso académico. A mi familia también agradezco por su apoyo incondicional. Y agradezco a Dilery Chavarría Villa por su sostén, soporte y amor brindado en este proceso profesional y personal.

Índice

1.	Lista de acrónimos-----	5
2.	Introducción-----	6
3.	Planteamiento del problema-----	7
4.	Objetivos-----	11
4.1.	Objetivo general:-----	11
4.2.	Objetivos específicos:-----	11
5.	Justificación-----	12
6.	Metodología-----	14
➤	Recopilación de datos a partir de fuentes secundarias-----	15
➤	Actualización de cartografía base para Plan Regulador Costero de Tivives-----	17
➤	Elaboración de cartografía base para el Plan Regulador Costero de Mata de Limón-----	18
➤	Diagnóstico de capas shapes disponibles para la ZMT de Caldera-----	18
➤	Organización en carpetas de los datos obtenidos-----	19
7.	Análisis de resultados-----	20
1.	Conclusiones y Recomendaciones-----	25
2.	Bibliografía-----	27
3.	Anexos-----	29

Índice de cuadros

Cuadro 1. Leyes que amparan la protección de los recursos en la ZMT	8
Cuadro 2. Matriz de metodología para el proceso de elaboración de la investigación	16

Índice de figuras

Figura 1. Distribución de las carpetas elaboradas	19
Figura 2. Representación de las carpetas en el Software QGIS	20

Índice de Mapas

Mapa 1. Área de estudio. Distrito Caldera, Cantón Esparza, Provincia Puntarenas.	15
Mapa 2. Mapa base de Tivives.....	21
Mapa 3. Mapa base de Mata de Limón	23

Índice de anexos

Anexo 1. Mosaico Catastral actualizado para inspecciones en Playa Tivives	29
Anexo 2. Mosaico de ortofotos utilizadas en la ZMT de Tivives y Mata de Limón, Caldera, Esparza.	30

1. Lista de acrónimos

ACOPAC	Área de Conservación Pacífico Central
ASP	Área Silvestres Protegidas
ECG	Escuela de Ciencias Geográficas
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INVU	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo
LOA	Ley Orgánica del Ambiente
LPU	Ley de Planificación Urbana
LZMT	Ley de Zona Marítimo Terrestre
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MIVAH	Ministerio de Vivienda y Asentamiento Humanos
PNT	Plan Nacional de Turismo
PRC	Plan Regulador Costero
PGR	Procuraduría General de la República
PNE	Patrimonio Natural del Estado
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
TAF	Terrenos de Aptitud Forestal
ZMT	Zona Marítimo Terrestre
ZPT	Zona Protectora Tivives

2. Introducción

El ordenamiento del territorial es un proceso de planificación el cual favorece las actividades sociales, ambientales y económicas del territorio. Por esto, la presente investigación interviene en el ordenamiento del territorio basándose en la elaboración de un diagnóstico para la actualización del Plan Regulador Costero (PRC) de Tivives y la fase preliminar del PRC en el sector de Mata de Limón, en el distrito de Caldera del cantón de Esparza.

Bajo este concepto, primeramente, se recopiló información relacionada las leyes que amparan el ordenamiento territorial mediante fuentes secundarias y que estas estuviesen ligadas al PRC, posteriormente se recuperó datos cartográficos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y de la municipalidad de Esparza para actualizar el PRC de Tivives y aprovechar este instrumento, siguiendo los parámetros actuales en materia de ordenamiento territorial. Por último, se elaboró cartografía base que servirá de insumo y de apoyo en la Zona Marítimo Terrestre (ZMT) para la fase preliminar del PRC en el sector de Mata de Limón, ya que dicho sector no cuenta con PRC, de esta manera definiendo con datos y elementos geográficos y cartográficos la certificación del Patrimonio Natural del Estado (PNE) con el fin generar una base para los instrumentos de planificación.

De esta manera es importante rescatar que la información generada en base a esta investigación se utilice para abordar tomas de decisiones y de esta manera considerar soluciones a los problemas causados por el acelerado incremento poblacional y el desordenado crecimiento en el territorio, resaltando como prioridad y de urgencia adoptar medidas rápidas y concretas para evitar el deterioro ambiental. Por esta razón es necesario las funciones técnicas de actualización y elaboración de cartografía base para la sistematización de datos y delimitación de la ZMT en el área litoral de la municipalidad de Esparza, a la cual le concierne la protección del ambiente costero de la zona, que ha sido cambiado en las últimas décadas por el estilo de desarrollo económico y social.

Esta investigación consta de los siguientes apartados planteamiento de problema, justificación y sus objetivos, en primera instancia, consecuentemente un apartado de metodología, que se estructura en la recopilación de datos a partir de fuentes secundarias, actualización de cartografía para el PRC de Tivives, elaboración cartográfica para la fase preliminar del PRC de Mata de Limón, un diagnóstico de las capas shapes disponibles en la ZMT del distrito de Caldera y

organización en carpetas de los datos disponibles, Por último, un apartado de análisis de resultados y conclusiones o recomendaciones.

3. Planteamiento del problema

El país cuenta con alcaldías y consejos de distritos de intendencia municipal que tienen jurisdicción sobre su localidad en funciones y administración del territorio. Muchas de estas alcaldías poseen un departamento, por ejemplo, de Planificación Urbana y Zona Marítimo Terrestre, u otro departamento similar, como lo mantiene la municipalidad de Esparza, en este caso, al cual le corresponde tramitar (aprobar o rechazar) los permisos, de usos del suelo, ubicación o patentes comerciales, entre otros servicios. También, le concede dar seguimiento a los procesos que regulan las conductas individuales y colectivas con incidencia en el ambiente y, de esta manera por medio del “marco institucional en conjunto de leyes, reglamentos, decretos y pronunciamientos de la Sala Constitucional y PGR regular el territorio” de acuerdo con (Miranda, Acuña y Gonzáles 2007, p. 5). dan cuerpo a la institución municipal.

Los gobiernos locales tienen la multidisciplinariedad de dar aportes técnicos y teóricos desde muchas ramas de la ciencia, con el fin de emitir normas jurídicas y toma de decisiones en función de las condiciones de vida de todos los seres vivos, donde se ven involucrados factores históricos, políticos, sociales, económicos, culturales, éticos, religiosos y otros, que influyen en la creación y contenido de las normas políticas.

En este sentido, hay espacios como los de la ZMT que según el manual del Instituto Costarricense de Turismo (ICT) para planes reguladores y su marco legal regulatorio que definen, entre otras asignaciones, los procesos de planificación, administración y gestión a los que están sujetos a estas zonas, además los procesos de gestión, los mecanismos para la toma de decisiones y los actores institucionales y grupos integrados, que en estos procesos legales establece la PGR.

Además, estructural y funcionalmente la ZMT no se administra de manera individual, sino que esta articulada entre varias instituciones como el Ministerio de Ambiente y energía (MINAE), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT), Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), las Municipalidades y el ICT. Las cuales se fundamenta en el contexto legal que se desarrolla la ley según su artículo y tema, que representado en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Leyes que amparan la protección de los recursos en la ZMT

Tema	Ley	Año	Artículo
Derecho Ambiental	Ley No. 1540. Ley para promover la conservación, mejora y restauración de los suelos y las aguas, prevenir y controlar la erosión y la fertilidad de las tierras	1949	Artículos 21, 69, 89
	Ley No. 7412	1994	Artículo 50
Planificación Urbana	Ley de Planificación Urbana No. 4240	1968	Artículo 1
	Ley de Contracciones No. 833	1949	Artículo 1
Medio ambiente y conservación	Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317	1992	Artículos 1, 2, 3, 4 Artículos 6 al 11
	Ley Orgánica del Ambiente No. 7554	1995	Artículos 1, 2, 8, 32, 33, 37, 39, 40, 46, 48, 49, 50 53, 83, 84, 98, 100
	Ley Forestal No.7575	1996	Artículos 1, 6, 13, 14, 15, 19
Producción	Ley No.7915 de Puerto Caldera	1999	Artículos 1, 2
Turismo	Ley de Zona Marítimo Terrestre N.º 6043	1977	Art.1, 2, 26, 31 y 33, Art 17; 18; 19, 29 Reglamento de la ley 6043
Plan General de Manejo (PGM)	Decreto de la Zona Protectora Tivives	1986	Artículos 2, 18, 19, 29

En énfasis al cuadro anterior, se aborda y establece la estrategia de desarrollo en la ZMT a través de las directrices, normas y reglamentos establecidos, para la elaboración de cartografía, que según el manual que brinda el ICT publicado en la Gaceta mediante el alcance N° 266 dado el 24 de octubre de 2017, ha seguido través de los años la propuesta de un Plan Nacional de Turismo (PNT), el diseño de un Plan de Uso del Suelo y Desarrollo Turístico, y la elaboración de planes reguladores costeros que abarcan áreas de la ZMT. En este sentido la planificación procura un desarrollo económico, social y ambiental equilibrado a partir de actividades turísticas y otras actividades productivas.

La municipal por medio de esta investigación atiende la necesidad de actualizar cartografía para el Plan Regulador Costero de Tivives y se apoya en la práctica técnica para generar cartografía

base para el PRC de Mata de Limón, dicha cartografía será un insumo para estos instrumentos de planificación en las zonas costeras.

Ahora bien, según (Arrieta, 2009) argumenta que “las formas particulares de la planificación territorial o de la regulación de los usos del suelo son las formas concretas aplicadas que adquiere el ordenamiento del territorio en el plano jurídico – político” (p. 76). Por ende, la municipalidad de Esparza como se mencionaba anteriormente tiene la obligación y necesidad de actualizar la cartografía del PRC de Tivives y generar cartografía para la fase preliminar del PRC de Mata Limón, Caldera en conformidad de la Ley de la ZMT.

Para que los planes reguladores se aprueben según el manual del ICT administrativamente se concibe que las zonas costeras establecen un mosaico de territorios de diferentes leyes y procesos de planificación y gestión de elementos espaciales, los cuales cuenta con poblados, ciudades, áreas de patrimonio natural del estado, manglares, parques nacionales, refugios de vida silvestre, propiedades públicas y privadas, además de la ZMT

Atendiendo a las necesidades políticas ambientales según la Constitución Política en el Artículo 35 de la Ley Orgánica del Ambiente (LOA), (No.7554) de 4 de octubre de 1995. Tiene como objetivos conservar los ambientes, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, asegurar el uso sostenible de los ecosistemas y promover la investigación científica, además proteger y mejorar las zonas acuíferas y por último proteger los entornos naturales.

Atendiendo al interés común de LOA de desarrollo sostenible y considerando que se debe ubicar en forma óptima dentro del territorio nacional las actividades productivas, los asentamientos humanos, las zonas de uso público y recreativo, las redes de comunicación y transporte, las áreas silvestres y las obras vitales de infraestructura como unidades energéticas que sean parte de planes reguladores costeros entre otras. Siendo estos elementos de gran importancia en cuanto se establece las directrices, normas y reglamentos generales para el desarrollo de la ZMT.

De esta manera esta investigación procura intervenir por medio de la elaboración cartográfica en la organización que conforma la municipalidad de Esparza, atendiendo al Artículo 29 de la Ley N° 6043 que establece el Manual para la Elaboración PRC en la ZMT, de forma contributaria para el proceso de planificación y gestión integral.

Por último, la municipalidad aborda los temas legales mencionados anteriormente en conjunto con la Escuela de Ciencias Geográficas (ECG) para alternar por medio de la ciencia y brindar un insumo, en este caso cartográfico para atender problemas ambientales, económicos y sociales en conjunto, en un escenario costero donde se toma en cuenta la importancia y vitalidad de tomar medidas, herramientas e instrumentos que ayuden a la protección y regulación en estos tipos de ambientes.

4. Objetivos

4.1.Objetivo general:

- Elaborar un diagnóstico para la actualización del Plan Regulador Costero de Tivives y fase preliminar en el sector de Mata de Limón, distrito Caldera, cantón de Esparza.

4.2.Objetivos específicos:

- Recopilar información conexas a las leyes que amparan el Ordenamiento Territorial, mediante fuentes secundarias que estén ligadas al Plan Regulador Costero.
- Compilar datos cartográficos para el Plan Regulador Costero en la Zona Marítimo Terrestre en Tivives para actualizar este instrumento según los parámetros actuales en materia de Ordenamiento Territorial.
- Elaborar cartografía base de la Zona Marítimo Terrestre en el sector de Mata de Limón, insumo para las definiciones de elementos geográficos que forman parte de la certificación del Patrimonio Natural del Estado.

5. Justificación

Como se ha venido resaltando es de prioridad para la municipalidad de Esparza la actualización de cartografía base para el PRC de Tivives, que cuenta con diferentes elementos geográficos importantes, tal es el caso de la Zona Protectora Tivives (ZPT), en la cual se encuentra parte importante de área forestal o bosque, igualmente, manglar, esteros, ríos, que son importantes para los ecosistemas adyacentes. Conjuntamente, la importancia de mantener actualizada la cartografía base en periodos mínimos de cinco años, esto con el fin de atender los conceptos legales de las categorías donde se aplica la Ley de la ZMT. De esta forma velar por la relación que existe con el Patrimonio Natural del Estado (PNE) y el MINAE, y las condiciones de aprovechamiento y uso que se dan mediante concesiones en esta zona costera.

Por otra parte, es de relevancia generar cartografía base para la fase preliminar del Plan Regulador Costero de Mata de Limón, Caldera, ya que, la municipalidad de Esparza le concede también velar por su jurisdicción y regulación de la ZMT. En tanto el municipio tenga recopilado este insumo cartográfico base de documentos gráficos, como los mapas, acotará tiempo y costos para la elaboración del PRC en esta zona, el cual es herramienta de planificación para el ordenamiento del territorial.

Para la municipalidad de Esparza los insumos generados desde el perfil del Ordenamiento del Territorio de la ECG, da un auge trascendental al departamento de Planificación Urbana y ZMT para la correcta comprensión de ambos sectores de estudio, que, a su vez, son de suma importancia para toma de decisiones, y de alta relevancia para desarrollo del cantón. Proyectando con este instrumento de planificación, dinámicas territoriales para propagar el turismo de las zonas costeras.

En aquiescencia con lo anterior, la aportación de esta investigación da un criterio teórico-técnico, de las funciones cartográficas y geográficas que conllevan la gestión para un plan regulador. Obteniendo información referente a la condición y localización geográfica de los elementos que conforman el área de estudio, se determina una posición importante en torno al impulso del desarrollo económico y social establecido en la ZMT. Además, se pueden definir las necesidades de inversión de acuerdo con el potencial de la zona, garantizando mediante políticas y propuestas el desarrollo sostenible para la atención de los habitantes.

Finalmente, colaborar también con la prevención de riesgos tomando en cuenta todas las amenazas y con esto gestionar la vulnerabilidad a la que se someten las zonas costeras de estudio y subsiguientemente, velar por la necesidad del gobierno local de actualizar y elaborar cartografía base para el PRC, y reducir costos, ya que contaría con insumos en una eventual contratación para el PRC en ambos sectores.

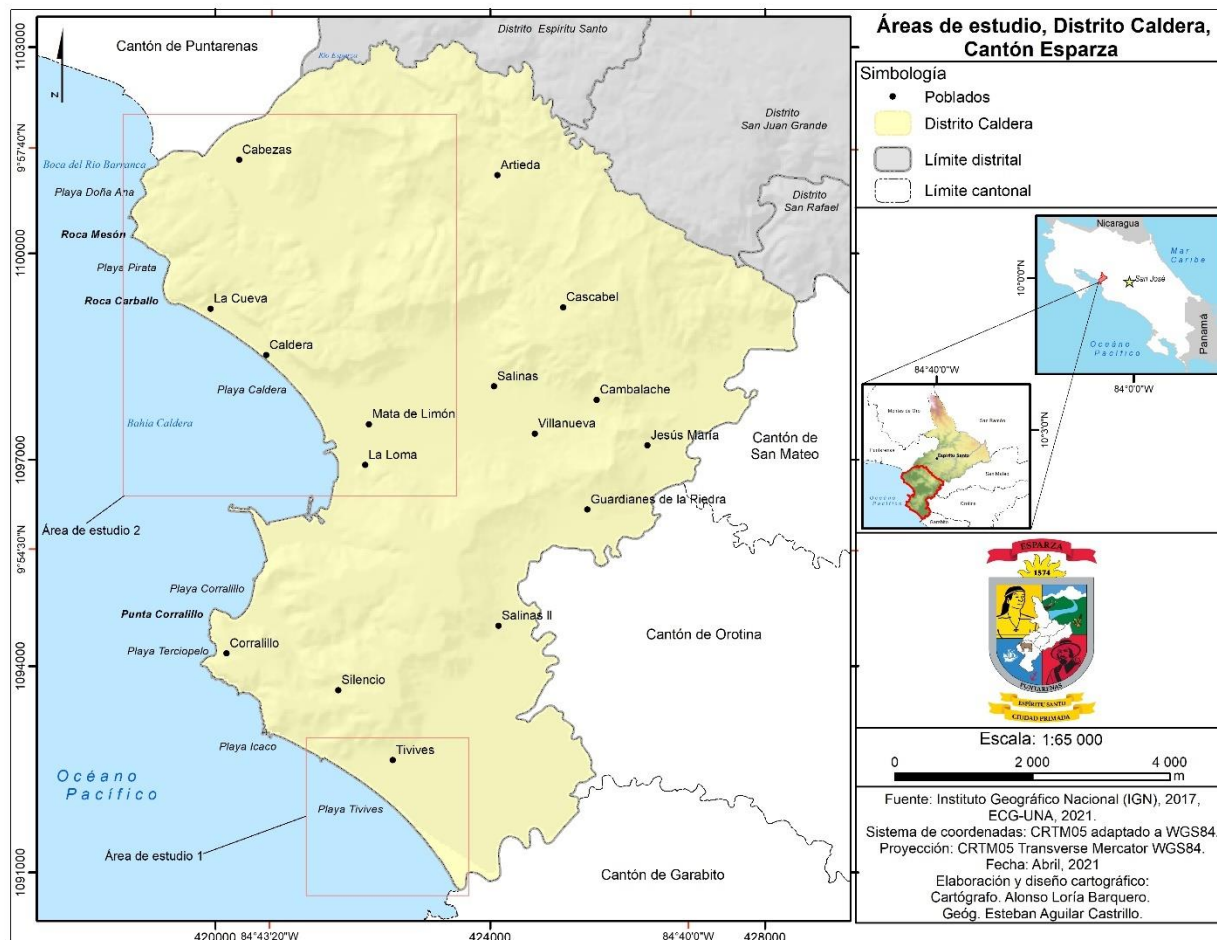
6. Metodología

El desarrollo metodológico para la elaboración de la investigación según Hernández, Fernández y Baptista (2014) “es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (p.4). De esta manera, se derivaron una serie de procesos que se desarrollaron a partir de la recopilación de información secundaria, primeramente, información referente a las leyes que se aplican en la ZMT y por ende al manual que se aplican en dicha zona.

Aludido a lo anterior se extrajo información de datos shapfiles del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT), el cual atiende el IGN, y los nodos externos como el SINAC. Asimismo, se obtuvo datos brindados por la misma municipalidad de Esparza. Este repertorio de datos vectoriales y ráster se representan en el Cuadro 2, para el área de estudio del distrito de Caldera ubicado entre las coordenadas geográficas 9° 57' 40" latitud Norte y 84° 43' 20" longitud Oeste como se muestra en el siguiente mapa (ver Mapa. 1). No obstante, aunque los datos secundarios se descargaron para todo el distrito, es importante recalcar que los datos fueron para el interés de las dos áreas de estudio, Tivives y Mata de Limón como se señala en el mapa 1.

De esta forma se identificó cada una de las capas existentes correspondientes al cantón de Esparza en especial el distrito de Caldera. Además de revisar el sistema de proyección atendiendo los procesos dictados por el Manual de Elaboración para PRC y siguiendo una metodología mixta para los procesos que tienen que ver con el Ordenamiento del Territorio desde el ámbito de la ECG y la municipalidad de Esparza, se abordaron diversas técnicas de estudio para el aporte del PRC en el área espacial de la ZMT. Bajo este concepto, el desarrollo de la investigación se dividió conforme a los objetivos planteados.

Mapa 1. Área de estudio. Distrito Caldera, Cantón Esparza, Provincia Puntarenas.



➤ **Recopilación de datos a partir de fuentes secundarias**

Para la recolección de datos secundarios primeramente se investigó sobre información bibliográfica de las leyes que amparan los planes reguladores, en este caso formuló una matriz que recopila información que se obtuvo de la búsqueda exhaustiva de leyes y artículos que se aplican para el desarrollo y procedimiento para dicho plan. Asimismo, se recopiló datos vectoriales, y de tipo ráster de interés a partir de instituciones estatales como el IGN, el SINAC, el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) y la municipalidad de Esparza como se muestra en el cuadro 2.

Esta matriz fue compuesta por una categoría que se basa en el estudio del territorio, incluyendo entre sus variables los límites políticos en los que se encuentra el área de estudio, al mismo tiempo se indicó las variables de ambas zonas de estudio, para las cuales se actualizó y elaboró cartografía.

De esta manera, a cada variable se le asigno un indicador, esto con el fin de tener un orden lógico y eficaz como se observa en el Cuadro 2, siempre manteniendo un orden nomotético se recalca la fuente de donde se adquiere los datos secundarios publicados en el geoportal del SNIT y los instrumentos utilizados para la elaboración cartográfica realizada. Llevando por último a la culminación de los procesos relacionados para la investigación, poniendo en practica estos procesos en los objetivos dos y tres.

Cuadro 2. Matriz de metodología para el proceso de elaboración de la investigación

Categoría	Variable	Indicador	Fuente de investigación	Instrumento	Proceso recolección y análisis de datos
Territorio	Limites Políticos	Cantón	SNIT	Capa vectorial	Descargar capas cartográficas oficial a escala 1:5,000
		Distrito	SNIT	Capa vectorial	
	Actualización cartográfica Zona Marítimo Terrestre Tivives	Edificaciones	SNIT	Ortofoto	Fotointerpretación y digitalización
		Red vial	MOPT	Capa vectorial	Fotointerpretación corrección de digitalización y actualización cartográfica
		Red hídrica	SNIT	Capa vectorial	
		Estero	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Mojones, Poblados	SNIT	Capa vectorial	
		Parcelas o Predios	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Manglar de Tivives	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Zona Comunal de Recreación Cooperativa o Turística (ZCRCT)	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Zona Residencial (ZR)	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Zona de Parque y Campamento (ZPC)	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
		Zona de Protección de Manglar (ZPM)	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	

		ZPT y ZMT	Municipalidad de Esparza	Capa vectorial	
Elaboración de cartografía Zona Marítimo Costero Mata Limón		Bosque: arboles	SINAC	Capa vectorial	Descarga de capas: escala 1:5000 y 1:25000
		Mojones, Poblados	SNIT	Capa vectorial	
		Edificaciones			
		Vía férrea	SNIT	Capa vectorial	
		Manglares	SNIT	Ortofoto	
		ZMT	Municipalidad	Documentación Capa vectorial	
		Red vial		Capa vectorial	
		Curvas de nivel	SNIT		
	Georreferenciar ortofotos de área de estudio	Municipalidad	Capa vectorial Ortofoto		

➤ **Actualización de cartografía base para Plan Regulador Costero de Tivives**

Para la actualización del Plan Regulador Costero de Tivives que es el área de estudio 1 que se muestra en el mapa 1, mediante el software QGIS se descargaron los elementos espaciales del geoportal SNIT del IGN, tales como puntos, líneas y polígonos de interés, entre ellos: poblados, mojones, red vial, red hídrica, ZMT, manglares, edificaciones, esteros, zonas protectoras, áreas de conservación entre otros instrumentos, además la municipalidad otorgo las parcelas catastradas y la zonificación de dicho plan.

En contexto a lo anterior se recopiló la información con la mayor actualización posible para sistematizar esta información con la elaboración de una geodatabase, mediante el software de ArcMap, con el desenlace de agilizar el proceso de automatización y reducir tiempo en el proceso de preparación de la geodatabase, la cual se confeccionó en una carpeta llamada Caldera_ZMT, dicha carpeta almacena la geodatabase llamada Datos_ZMT_Tivives que se creó mediante los siguientes procesos: en la interfaz del software ArcMap en la pestaña de “Catalog” se referencio la carpeta Caldera_ZMT, y se dio clip derecho, donde parece una ventana a la cual seleccionamos “New” y seleccionamos “File Geodatabase” a la cual se le llamo Datos_ZMT_Tivives . Creada la geodatabase se comienza a exportar los datos vectoriales obtenidos del geoportal del SNIT y de la municipalidad para el proceso de actualización de la cartografía base para el Plan regulados costero de Tivives.

➤ **Elaboración de cartografía base para la fase preliminar del Plan Regulador Costero de Mata de Limón**

Para la elaboración de cartografía base para el Plan Regulador de Mata de Limón, que se señala en el área de estudio 2 del mapa 1, se descargó información igualmente del geoportal del SNIT, por medio del software QGIS dichos datos vectoriales son, límites geográficos y políticos administrativos, localidades o barrios que lo conforman, puntos de referencias tales como los poblados, mojones, tipos de bosque, edificaciones, manglares, red hídrica y red vial, curvas de nivel. Obtenidos estos datos se generó una geodatabase llamada Datos_ZMT_MatadeLimon la cual facilitó a la dirección técnica de dicha municipalidad para una mejor representación, utilizando los medios técnicos de los softwares QGIS y ArcMap aportando información vectorial para la fase preliminar del PRC de Mata Limón.

➤ **Diagnóstico de capas shapes disponibles para la ZMT de Caldera**

Se realizaron una serie de reuniones con el personal de ACOPAC y la municipalidad de Esparza para definir varios criterios respecto al seguimiento de certificación del PNE del distrito de Caldera en el cantón de Esparza, entre los puntos evacuados, se definió un modelo de elevación del terreno y un modelo de pendientes del terreno con las curvas de nivel 1:25000 con el fin de ver si el barrio de la Loma por medio de los modelos obtenidos tenía áreas de pendientes mayores al 40% , esto con el fin de la definición del sistema de muestreo para la determinación de ecosistemas de bosque y Terrenos de Aptitud Forestal (TAF). También se abordó con las capas shapes y las ortofotos del sector de la Zona Protectora de Tivives (ZPT) contigua al Rio Jesús María, con el fin de extender el manglar de la ZPT.

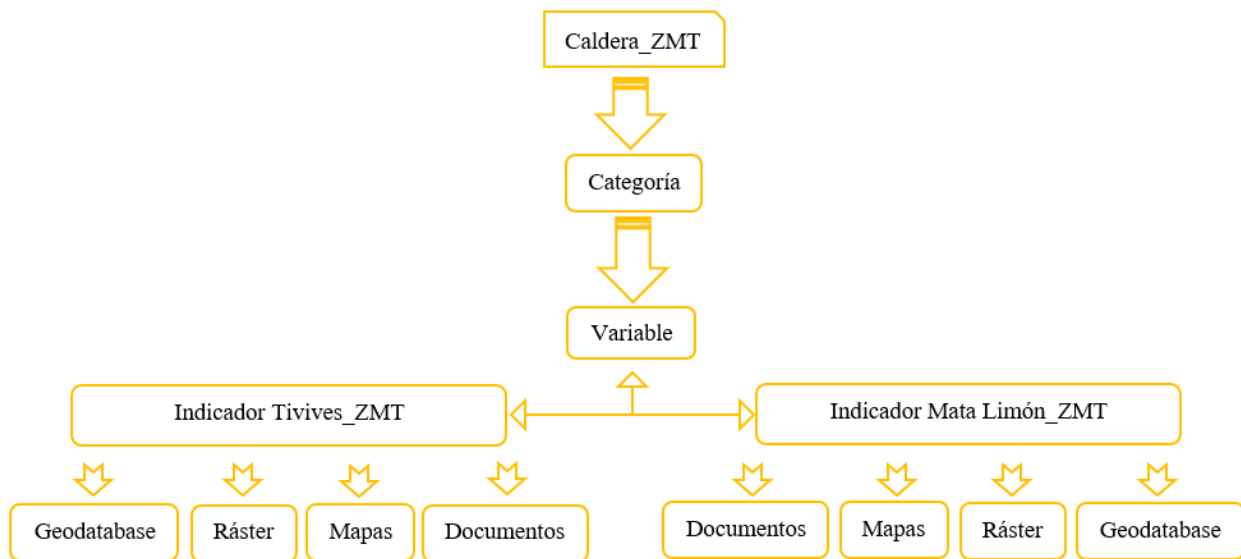
Para el sector de Tivives también se realizó cartografía de las parcelas adyacentes a la ZMT, con el fin que varios departamentos de la municipalidad de Esparza se vean beneficiados con este insumo, que no solo se generó en shape, sino también se exportó en formato Excel para que dichos departamentos puedan utilizar de manera más práctica

Posteriormente también se revisó y corrigió las capas shapes obtenidos del geoportal del SNIT con las ortofotos referenciadas y otorgadas por la municipalidad de Esparza, que sirvió para tener la cartografía lo más precisa y actualizada posible.

➤ **Organización en carpetas de los datos obtenidos**

Se creó una carpeta asignada “Caldera_ZMT”, a la cual se le incluyeron dos carpetas de las categorías (territorial: físico espacial) que contienen las variables denominadas (Límites políticos, Actualización cartográfica de la ZMT de Tivives y Elaboración de cartografía de la ZMT de Mata de Limón) las cuales se dividen en dos carpetas denominadas Indicador Tivives_ZMT e Indicador MatadeLimón_ZMT. Dentro de estas carpetas se incluyeron subcarpetas con todos los temas relacionados al indicador, (Geodatabase, Ráster, Mapas y Documentos) como se observa en la figura 1.

Figura 1. Distribución de las carpetas elaboradas



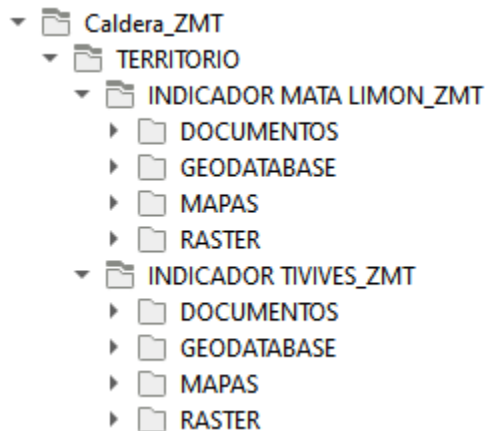
7. Análisis de resultados

A continuación, se muestra los resultados logrados según la información recabada del año 2017 por parte del SNIT y de la municipalidad de Esparza. Es considerable mencionar que los datos cartográficos y las ortofotos utilizadas son los más recientes y actualizadas que se lograron recabar en materia cartográfica de la ZMT del catón de Esparza.

Conforme a las capas conseguidas se elaboró cartografía base a partir de las necesidades de la municipalidad de Esparza, donde se aplicaron diferentes técnicas tales como la digitalización, fotointerpretación, y geoprosos de corrección, unión, recortes, edición, análisis entre otros aspectos técnicos. Los cuales sirvieron para el diseño final de los mapas realizados de Tivives y Mata de Limón del distrito de Caldera.

También se alcanzó lo determinado en la metodología de organizar los datos encontrados por carpetas como se muestra en la Figura 2

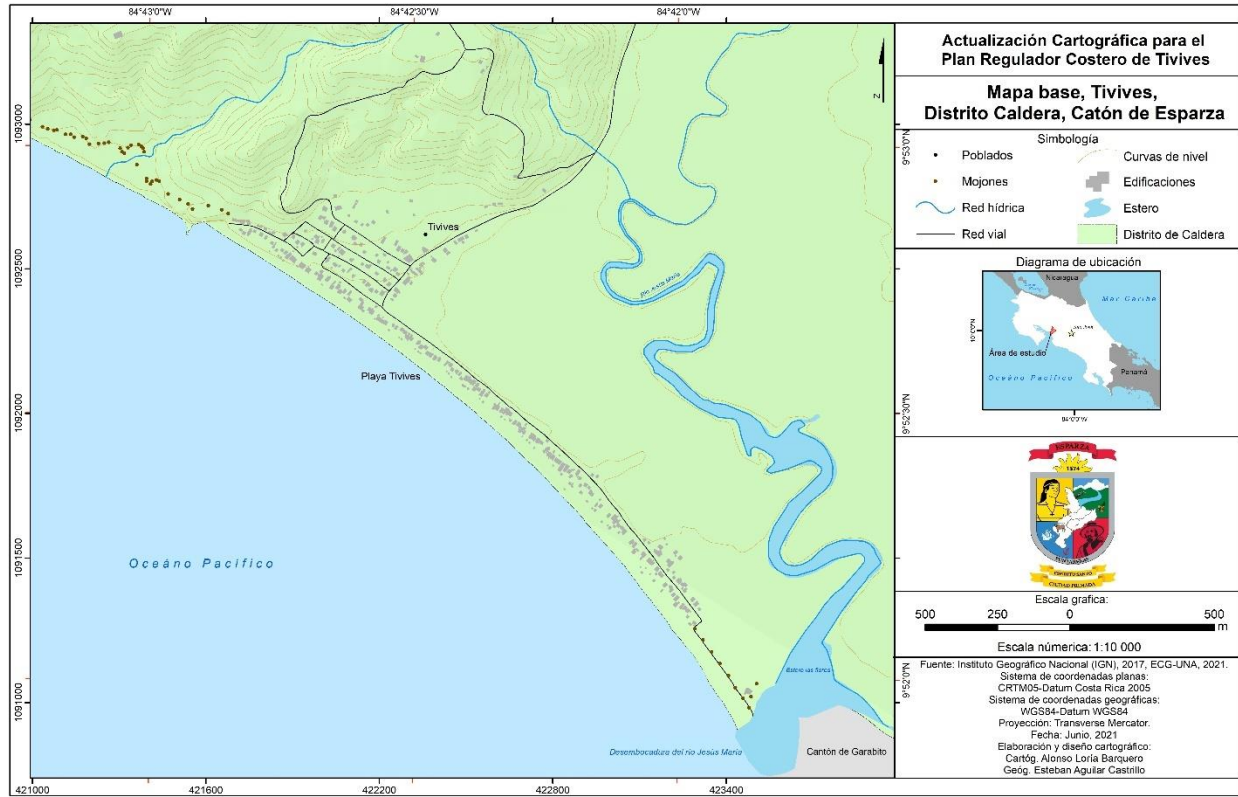
Figura 2. Representación de las carpetas en el Software QGIS



Cartografía actualizada para el Plan Regulador Costero de Tivives

Para el sector de Tivives se generaron cuatro mapas, dichos mapas están adjuntos en el Atlas cartográfico que se elaboró para una mejor visualización y organización. Estos se explicarán a continuación. El Mapa 2 representa la base cartográfica que corresponde al sector de Tivives el cual cuenta con los poblados, mojones, red hídrica, red vial, curvas de nivel y edificaciones, este mapa funcionará como base para la actualización del PRC de Tivives conformado por el Artículo 80 de la ley N 6043 de la ZMT, la cual arrenda la Cooperativa Tivives, R, L., Además, dicho mapa base servirá para la rectificación de la lámina del PRC de Tivives.

Mapa 2. Mapa base de Tivives



Por otra parte, se elaboro el Mapa 3 de la Zona Protectora Tivives (ZPT) adjunto en el Atlas cartográfico, el cual representa la ZPT, el manglar de Tivives y parte del bosque de la ZPT, este mapa es elaborado en función a la delimitación del PNE, de acuerdo con la metodología del MINAE, que responde al manual para la elaboración de PRC, y que estarán incluidas dentro de la propuesta de PRC, aunque no forme parte de la ZMT, según lo emitido por la PGR.

También se elaboró el Mapa 4 que representa la ZMT de Tivives de uso netamente público y, al mismo tiempo la zona concesionable según la LZMT. No obstante, este mapa servirá para delimitar esta zona, y tener una visión a futuro para posibles concesiones, además planificación territorial que se debe dar en Tivives.

Por último, se elaboró el Mapa 5 el cual presenta la Zonificación del PRC de Tivives, este insumo contiene la Zona Comunal de Recreación Cooperativa o Turística (ZCRCT), la Zona Residencial (ZR), la Zona de Parque y Campamento (ZPC) y la Zona de Protección al Manglar (ZPM), además se digitalizo el mosaico catastral perteneciente a la ZMT. Este mapa mediante la actualización cartográfica puede conceder insumos para planificar con una visión más amplían

respecto a la protección del ambiente y al bienestar social, además los insumos otorgados por el municipio han permitido también que el comité comunal de emergencia este activo, el cual ha trabajado en la gestión del riesgo, por ejemplo, con un sistema de alerta temprana para tsunamis, asimismo se ha generado rutas de evacuación con la información brindada

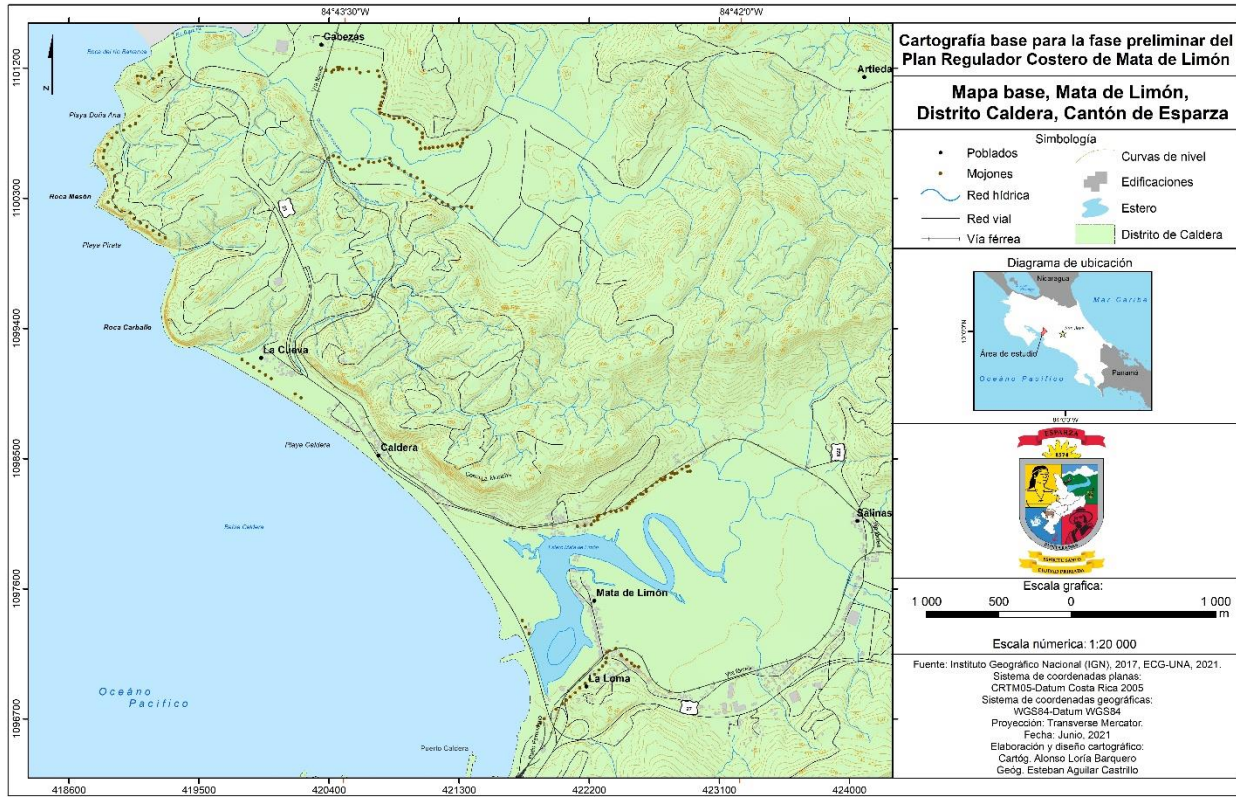
La actualización del plan regulador permite una nueva visión para las concesiones de la cooperativa y para que se de una inversión desde la municipalidad, ayudando a mejores condiciones para la transformación pública del cantón. Al mismo tiempo las características de este escrito permitieron conocer parte las particularidades y condiciones de este lugar, con la ayuda del departamento de Planificación Urbana y ZMT, se pueden otorgar datos y archivos espaciales, por medio de ajustes cartográficos que permite a la municipalidad tener información sistematizada y actualizada, para continuar con la adecuada administración y planificación del sector de Tivives.

Elaboración de cartografía base para la fase preliminar del Plan Regulador Costero de Mata de Limón

A partir de la obtención de datos shapes del geoportal del SNIT se completo la tarea de elaboración de cartografía base para la fase preliminar del PRC de Mata de Limón. Para este sector se completaron cinco mapas en total, adjuntados en el Atlas cartográfico: Mapa 6. Cartografía base de Mata de Limón, sector sin PRC Mapa 7. Zona Protectora Mata de Limón, sector sin PRC, Mapa 8. Zona Marítimo Terrestre, sector sin PRC, Mapa 9. Modelo de elevación del terreno, sector sin PRC y Mapa 10. Modelo de pendientes en la Zona Marítimo Terrestre, sector sin PRC, en este sentido se abordará la fusión de cada uno de los mapas.

El mapa base representado en este documento, muestra la distribución espacial de los poblados, mojones, red hídrica, red vial, vía férrea, curvas de nivel y edificaciones, además se identificó unas de las playas más importantes como lo es Playa Caldera, entre otras playas, Paya Doña Ana y Playa Pirata, asimismo, está conformado por asentamientos o comunidades costeras, como Mata de Limón, Caldera, La Loma en el sector sureste. En cuanto al sector noroeste cuenta con caseríos rurales dispersos en los barrios de La Cueva y Cabezas. Al determinar corografía base, se establece una variable importante que sirve como función preliminar, para un sector que no cuenta con PRC, lo que es fundamental para el municipio de Esparza.

Mapa 3. Mapa base de Mata de Limón, sector sin PRC



En el mapa 7, de zona protectora que esta adjunto en el Atlas cartográfico se determinó dos sectores impórtate de proteger; uno esta en la parte suroeste y es el manglar de Mata de Limón y el otro es el ubicado en el parte noroeste por el poblado de Cabezas, el cual evidencia el humedal Estero Mero, ambos sectores identificados funcionaran como base para la certificación del PNE por parte de ACOFAC.

El mapa 8, de ZMT representa la Zona Publica de 50 metros y la Zona Restringida de 150 metros en el sector de Mata de Limón. Aquí encontramos la peculiaridad de que esta ZMT colinda con una Zona Portuaria Reservada por la Ley No. 7915, y un sector de mata de Limón de ZMT por definir. La delimitación de estas zonas es de suma importancia a la hora de tomas de decisiones, tanto en temas del crecimiento económico desde Puerto Caldera, como la resguardar de la Zona protectoras evidenciadas. Asimismo, es importante mencionar que parte de la ZMT delimitación se encuentra varios elementos tales como red vial Nacional que es competencia del MOPT. De la misma forma parte las PNE, Zonas Protectoras sirven para la vinculación entre factores y

elementos para la actitud turística de la zona, resguardando y protegiendo esta zona en armonía con el ambiente.

Posteriormente el mapa 9, adjunto también en el Atlas cartográfico del modelo de elevación del terreno fue fundamental para determinar y poder procesar el modelo de pendiente en la ZMT, este se elaboro mediante las curvas de nivel, intermedia, índice y auxiliar descargadas para generar un modelo mas detallado del terreno y poder verificar si en ciertos sectores era necesario delimitar PNE. Por último, el mapa 10, de modelo de pendientes en la ZMT ayudo en esta fase preliminar a corroborar específicamente en el poblado de lomas la pendiente mayor a 40%, como se mencionó anteriormente en la metodología, esto con el fin de la definición del sistema de muestreo para para la determinación de ecosistemas de bosque y TAF, debido que en este sector se tenía esa duda y se corrobora gracias al modelo de pendientes del terreno. Por consecuente, es relevante mencionar que la sistematización y elaboración de cartografía e información espacial base es fundamental para la fase preliminar del PRC de Mata de Limón

1. Conclusiones y Recomendaciones

A partir de los datos brindados, descargados, revisados, procesados y almacenados se destaca las principales invenciones. En cuanto a material cartográfico, es decir, puntos, líneas, polígonos y ortofotos hay bastante información en materia para la ZMT. No obstante, por factores como el tiempo, el costo, el criterio y aporte técnicos, este tipo de información carece de un buen manejo respecto a la revisión, actualización y sinterización que se debería de emplear.

Sin embargo, es importante enfatizar que en síntesis a lo planteado en el desarrollo de la investigación conforme a los objetivos. Es reconfortante y sustancioso saber que el desempeño puesto en practica y el esfuerzo tanto de la municipalidad de Esparza como la ECG logrado recabar, actualizar y generar información cartográfica para el sector de Tivives que cuenta con PRC y para la fase preliminar del PRC de Mata de Limón del distrito de Caldera.

De esta manera es importante también mencionar que la información generada en basa a esta investigación se vaya a utilizar para abordar tomas de decisiones prontas de manera que se considere aspectos tales como que haya una ZMT como lo es Tivives con PRC, y que Mata de Limón que no tiene PRC tenga otras condiciones. Esto implica que este instrumento por razones congruentes se deba desarrollar en ambos sectores, a fin de mejores condiciones en el ámbito ambiental, social y económico.

No obstante, la municipalidad continua con el proceso de apoyo con ACOPAC, para que dicha institución le suministre la certificación del PNE, dicho elemento fundamental para la elaboración del PRC de Mata de Limón, que va a servir para múltiples beneficios, como:

- armonizar el bienestar de la población con el aprovechamiento y conservación de los recursos ambientales
- Ubicar de manera óptima las actividades económicas, productivas, los asentamientos humanos, áreas públicas, los servicios, las áreas silvestres protegidas, la infraestructura a hecha y a realizar
- Nivelar el desarrollo sostenible. A la vez, promoviendo la participación ciudadana en la planificación de este territorio, entre otros beneficios.

Para el caso de Tivives se recomienda que se siga trabajando en la actualización del Plan Regulador Costero en esta misma línea de sistematización y organización de datos espaciales. De esta forma poder incorporar, por ejemplo, el Índice de Fragilidad Ambiental (IFAS), con las normativas vigentes.

Conjuntamente se recomienda seguir con la elaboración del PRC de Mata de Limón con el fin de mejorar la calidad de vida, el aumento de la competitividad territorial y el aprovechamiento, manejo y conservación de los recursos naturales, históricos y culturales de esta zona, afín de fortalecer las áreas rurales, orientándose al progreso de oportunidades de inversión, como en la gestión del riesgo, procurando salvaguardar las viviendas, infraestructura y servicios presentes.

Bibliografía

- Chavarría A. O. (2009). ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y PLANES REGULADORES: de América Central (44), 75-89. www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/download/209/166/
- Decreto Ejecutivo 35869 de 2010. Manual para la Clasificación de Tierras Dedicadas a la Conservación de los Recursos Naturales Dentro de la Zona Marítimo Terrestre en Costa Rica. 24 de abril de 2010. D.O. No. 78
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M.P. (2014). Metodología de la Investigación Sexta Edición. D.F Editores. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Instituto Costarricense de Turismo (noviembre de 2017). Manual Para la Elaboración de Planes Reguladores Costeros en la Zona Marítimo Terrestre. <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/zona-mar%C3%ADtimo-terrestre/manual-de-elaboracion-de-planes-reguladores-costeros/369-manual/file.html>
- Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (octubre de 2012). Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012 a 2040: Obtenido de https://www.mivah.go.cr/Documentos/politicas_directrices_planes/pnot/Linea_Base_PN_OT_2013-05-02.pdf
- Miranda, M. Acuña, D. Gonzales a. (2007). Programa de Regularización de Catastro y Registro: Instrumentos para la Regularización de la zona marítimo terrestre en Costa Rica. 12-15
- NOTAS AL MARGEN DE NUESTRA EXPERIENCIA EN LA ECG – UNA Revista Geográfica Ordenamiento Territorial 2012 a 2040. https://www.mivah.go.cr/Documentos/politicas_directrices_planes/pnot/Linea_Base_PN_OT_2013-05-02.pdf
- Ley 17023 de 1986. Declara Zona Protectora Tivives. 13 de octubre de 1998. D.O. No 101.
- Ley 4240 de 1968. Ley de Planificación Urbana. 05 de mayo del 2010. D.O. No.

Ley 6043 de 1977. Ley sobre la Zona Marítimo Terrestre. 11 de mayo del 2012. D.O. No. 52.

Ley 7554 de 1955. Ley Orgánica del Ambiente. 13 de noviembre de 1995. D.O. No. 215.

Ley 7575 de 1995. Del Patrimonio Nacional del Estado. 17 de noviembre del 2004. D.O. No. 72.

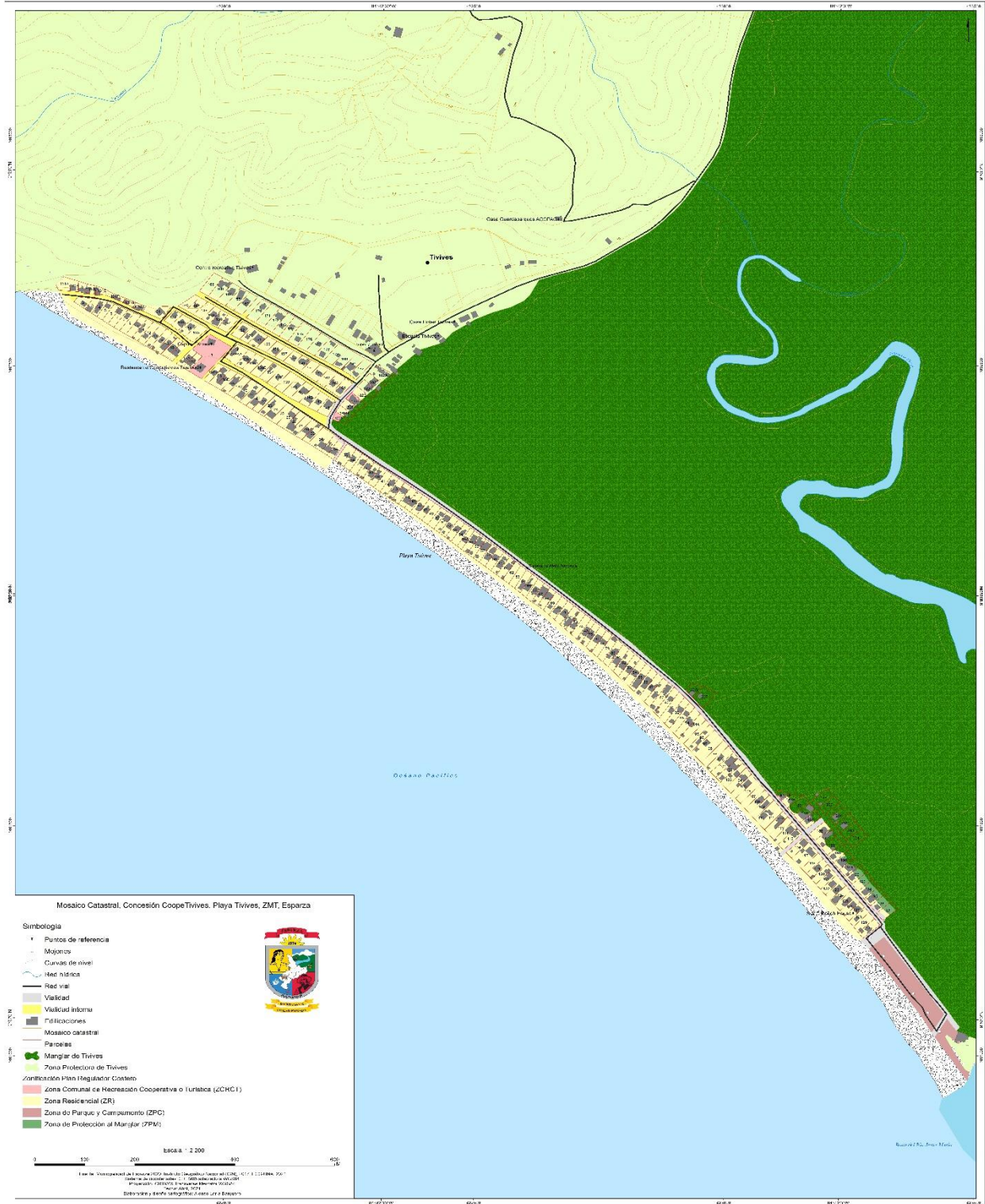
Ley 7915 de 1999. Reforma Préstamo para Puerto Caldera con EXIMBANK de Japón Banco Exportación e Importación de Japón. De 05 de octubre de 1999. D.O. No. 193

Segovia, M, B. (2010) Seminario de Ordenamiento de la franja marítimo terrestre del pacífico de Costa Rica: retos desde la perspectiva del desarrollo sostenible. Urbanismo Internacional (6º: 12 al 16 de abril, 2010: Ciudad de México). Urbanismo para una ciudad sustentable. <http://hdl.handle.net/11191/1034>

Rojas, A, L, (2008) Sitio y situación de la zona marítimo terrestre del Pacífico y Caribe Costarricense. Rev. Reflexiones, 87 (1), 163-176. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4796486>

2. Anexos

Anexo 1. Mosaico Catastral actualizado para inspecciones en Playa Tivives



Anexo 2. Mosaico de ortofotos utilizadas en la ZMT de Tivives y Mata de Limón, Caldera, Esparza.

