

# ATLAS DE RIESGO

Ejido de San Cayetano, Tonalá, Chiapas



SISTEMA  
INFORMACIÓN  
TERRITORIAL



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
I.1 INTRODUCCIÓN .....	4
I.2. ANTECEDENTES .....	6
I.3 JUSTIFICACIÓN .....	7
I.4 OBJETIVOS .....	8
I.5 ALCANCES.....	8
<b>CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>9</b>
II.1 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
II.2 MARCO CONCEPTUAL DEL RIESGO .....	11
II.2.1 PELIGRO .....	11
II.2.2 VULNERABILIDAD.....	11
II.3 METODOLOGÍA GENERAL.....	12
<b>CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE .....</b>	<b>14</b>
III.1 GEOLOGÍA .....	15
III.2 GEOMORFOLOGÍA.....	17
III.3 MORFOGÉNESIS .....	20
III.4 CLIMATOLOGÍA .....	22
III.5 EDAFOLOGÍA .....	23
III.6 MORFOEDAFOLOGÍA.....	25
III.7 USOS DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN .....	27
III.8 HIDROGRAFÍA .....	29
III.9 PAISAJES.....	30
<b>CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA .....</b>	<b>32</b>
IV.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS .....	33

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

IV.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y ECONÓMICAS.....	34
IV.3. INFRAESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD .....	37
<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>39</b>
V.1 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE INCENDIOS FORESTALES .....	40
V.2 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES .....	51
V.3 RIESGOS: PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE SISMICIDAD.....	61
V.5 SENSIBILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	72
<b>CAPITULO VI. PERCEPCIÓN DEL RIESGO COMUNITARIO .....</b>	<b>77</b>
VI.1 PERCEPCIÓN DEL RIESGO: PELIGRO Y VULNERABILIDAD .....	78
<b>CAPITULO VII. GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO .....</b>	<b>84</b>
VII.1. RIESGO INTEGRAL COMUNITARIO.....	86
VII.2. MATRIZ DE PLANIFICACIÓN: GESTIÓN DE RIESGO .....	89
VII.3. MATRIZ DE PLANIFICACIÓN: PREVENCIÓN Y RESILIENCIA.....	91
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>

## CAPÍTULO I. GENERALIDADES

### I.1 Introducción

En la actualidad la sociedad enfrenta grandes desafíos ante el impacto de diversos fenómenos naturales, debido a condiciones que incrementan su vulnerabilidad y aumentan su exposición ante diversos riesgos. Estas condiciones se ven tan marcadas debido a las desigualdades económicas y sociales que ocasionan movimientos migratorios hacia zonas urbanas; falta de planeación e instrumentos de ordenamiento ecológico territorial; crecimiento demográfico acelerado; y atención insuficiente a la gestión de riesgos de desastres (PNUD, 2014).

La Costa y Sierra Madre de Chiapas, es una de las regiones que más daños presenta por la ocurrencia de diversos fenómenos naturales (principalmente de origen hidrometeorológico y geológico), debido no solo a la magnitud de los eventos sino al alto grado de vulnerabilidad-exposición que poseen las diversas comunidades, sumando además la falta de instrumentos que permitan gestionar el riesgo.

Uno de los instrumentos que permite coadyuvar a la gestión del riesgo, son los Atlas de Riesgo Comunitario, los cuáles buscan identificar las áreas de mayor riesgo ante algún evento adverso, pero, además, con una capacitación y participación adecuada de la comunidad puede permitir la creación de una herramienta que favorezca el actuar antes, durante y después de una emergencia.

El presente Atlas de Riesgo Comunitario desarrollado por IDESMAC, es un esfuerzo por comprender los diversos elementos tanto sociales y territoriales presentes en la Ranchería San Cayetano, ubicado en el municipio de Tonalá, Chiapas (perteneciente a la Costa de Chiapas). La escala empleada en el análisis y desarrollo del atlas es de 1:20,000, contemplando el riesgo involucrado ante Incendios Forestales, Inundaciones, Sismicidad y el peligro por sensibilidad al Cambio Climático. El Atlas se encuentra integrado por cinco capítulos:

En el capítulo I, se presenta el contexto general del Atlas de Riesgo, incluyendo las razones del porqué realizarlo y los alcances que se obtendrán con su implementación.

En el capítulo II, se presenta la determinación del área de estudio y se establece la metodología general para la obtención del peligro, vulnerabilidad, resiliencia y riesgo; teniendo como referencia los lineamientos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

Mientras que en el capítulo III, se presenta los mapas de la cartografía temática que representan los elementos del paisaje. En este capítulo se describe la geología, geomorfología, climatología, edafología, usos de suelo y tipos de vegetación, y paisajes presentes en la ranchería de San Cayetano.

Por otro lado, en el capítulo IV se presentan las características sociodemográficas y económicas presentes en el ejido de estudio; considerando principalmente las particularidades demográficas, sociales, económicas y el tipo de infraestructura existente.

En el capítulo V, se presentan los mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante incendios forestales, inundaciones, sismicidad; así como los mapas de peligro por sensibilidad al cambio climático.

Mientras que en el capítulo VI, se presenta el resultado de los talleres y encuestas realizadas en la comunidad de San Cayetano y Boca del Cielo mediante la percepción social del riesgo comunitario.

Finalmente, en el capítulo VII se presenta el Mapa Integral de Riesgo comunitario, el cual involucra la parte técnica realizada mediante los SIG y la percepción social del riesgo.

El capítulo final, atribuye las referencias bibliográficas empleadas en la construcción y descripción del presente Atlas de Riesgo Comunitario.

## I.2. Antecedentes

Las comunidades de la Sierra y Costa de Chiapas son particularmente vulnerables a la presencia de eventos catastróficos, principalmente los de origen hidrometeorológico y geológico (ciclones tropicales Javier y Mitch en 1998; tormenta tropical Larry en 2003; Huracán Stan en 2005; Sismos en 2017); dadas las condiciones geográficas, sociales y territoriales en las que se ubican. Ambas regiones se identifican como las de mayor potencial económico en el estado, la Sierra por la producción de productos como el café, mie, palma, xate, manejo forestal y por ser una zona de atracción turística, mientras que la Costa por la alta actividad ganadera, acuícola y también de servicios turísticos que durante la última década se han desarrollado de manera importante.

La mayor parte de la organización para la producción se ha establecido a través de sociedades cooperativas de producción rural, mismas que cuentan con base territorial en diversas comunidades y municipios. Mientras que, en la Sierra, la organización se mantiene mediante el núcleo agrario a través del ejido, con lo cual la cohesión social es mayor al contarse con una estructura de carácter colectivo en donde las decisiones son tomadas por consenso. A diferencia de la Costa donde hay una prevalencia individual sobre el territorio, ya que la base no es el ejido sino la pequeña propiedad, salvo algunos casos específicos en donde se mantiene este carácter.

En este contexto, la presencia de fenómenos climáticos y geológicos es recurrente agudizándose en algunos momentos, tal es el caso de los procesos de remoción de masas e inundaciones en la época de lluvias, así como la recurrencia de sismos de magnitudes considerables (mayores a 6); generando grandes pérdidas económicas y humanas.

La mayor parte de las afectaciones se presentan en las zonas altas, donde el sistema de comunicación se da exclusivamente por radio y en contados casos por teléfono, en donde la lejanía de los servicios de atención primaria es una constante, así como las medidas de prevención ante las amenazas. Mientras que en la parte baja, si bien es cierto que cuenta con mayor comunicación terrestre y marina, las afectaciones son igualmente severas, de manera particular en aquellos lugares situados en la línea del mar, esteros y lagunas; siendo los daños por sismos mayores al estar más cercanos a los epicentros.

### I.3 Justificación

A pesar de la recurrencia de fenómenos y evidencias constantes de daños por fenómenos naturales, fue hasta el año 2017 con la presencia del sismo de magnitud 8.2 y sus subsecuentes réplicas, que se decidió establecer la elaboración de Atlas de Riesgo Comunitario con el fin de generar Planes de Gestión de Riesgo, ya que se tiene registro que las comunidades sin planes y Atlas de Riesgo son más vulnerables; debido a que los protocolos de evaluación realizados por protección civil son casi nulos en zonas de difícil acceso.

Durante los eventos sísmicos del 2017, se identificó que los lugares más expuestos ante la presencia de este tipo de fenómenos corresponden a los que se encuentran asentados en la línea de mar (susceptibles a la amenaza por tsunami) o bien los ubicados en las zonas altas (por procesos de remoción de masas).

La elaboración del Atlas de Riesgo Comunitario permitirá diseñar y poner en marcha protocolos de seguridad que favorezcan la disminución de la vulnerabilidad de esta zona, identificando estrategias de prevención y actuación ante los diversos fenómenos.

## I.4 Objetivos

Generar un instrumento que permita identificar las áreas de mayor riesgo ante diversos fenómenos naturales de origen geológico e hidrometeorológico que inciden en la ranchería San Cayetano, Tonalá Chiapas.

Específicos:

- Generar la información cartográfica temática a escala de semi detalle (1:20,000).
- Identificar y modelar los peligros ante incendios forestales, inundaciones, sismicidad y cambio climático.
- Identificar y representar cartográficamente la vulnerabilidad ante los diversos tipos de amenazas.
- Definir las áreas de riesgo ante Incendios forestales, inundaciones y sismicidad.

## I.5 Alcances

El Atlas de Riesgo Comunitario contará con cartografía de semi detalle (1:20,000), integrada por información georreferenciada de tipo ráster y vectorial para lograr una modelación detallada de los agentes perturbadores de origen natural que inciden en el área de estudio, pretendiendo con ello la identificación de áreas susceptibles que pueden ser afectadas ante la ocurrencia de un evento adverso.

Además, esta información técnica pretende ser una herramienta que le permita a las autoridades correspondientes (ejidales, municipales o estatales) tomar acciones para disminuir la vulnerabilidad y realizar acciones preventivas y obras de mitigación ante diversos riesgos; con el fin de estructurar una planeación territorial adecuada, evitando la expansión de asentamientos humanos hacia zonas de mayor peligro o riesgo. El adecuado uso de esta información permitirá consolidar Comités de Protección Civil Comunitario con el fin de generar mejores capacidades locales y crear mecanismos de prevención de riesgo de desastre y de adaptación, orientados hacia un desarrollo comunitario.

## CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

### II.1 Determinación del área de estudio

San Cayetano se ubica en el municipio de Tonalá, Chiapas; entre las coordenadas 15°52'34.01996" - 15°50'34.50295" de latitud norte y 93°39'03.93232" - 93°41'10.25221" de longitud oeste, a una altitud de 0 a 20 msnm. Colinda al norte con la Laguna Pampa Cabeza de Toro; al noroeste con el ejido Dr. Belisario Domínguez, Tonalá; al sur con el Océano Pacífico (Figura 1 y 2). La Ranchería posee una extensión territorial de 5.55 km<sup>2</sup> que equivale al 0.34% de la superficie total de Tonalá.

La zona de estudio de acuerdo con lo planteado en el proyecto “Elaboración de Planes de Gestión del Riesgo y Resiliencia en la Sierra y Costa de Chiapas”, se enfocó exclusivamente en el polígono de la ranchería, sin embargo, con el objetivo de realizar una caracterización biofísica más eficiente, se diseñó una figura envolvente de forma rectangular como base geográfica de referencia para el proyecto.



Figura 1. Ubicación de la Ranchería "San Cayetano"

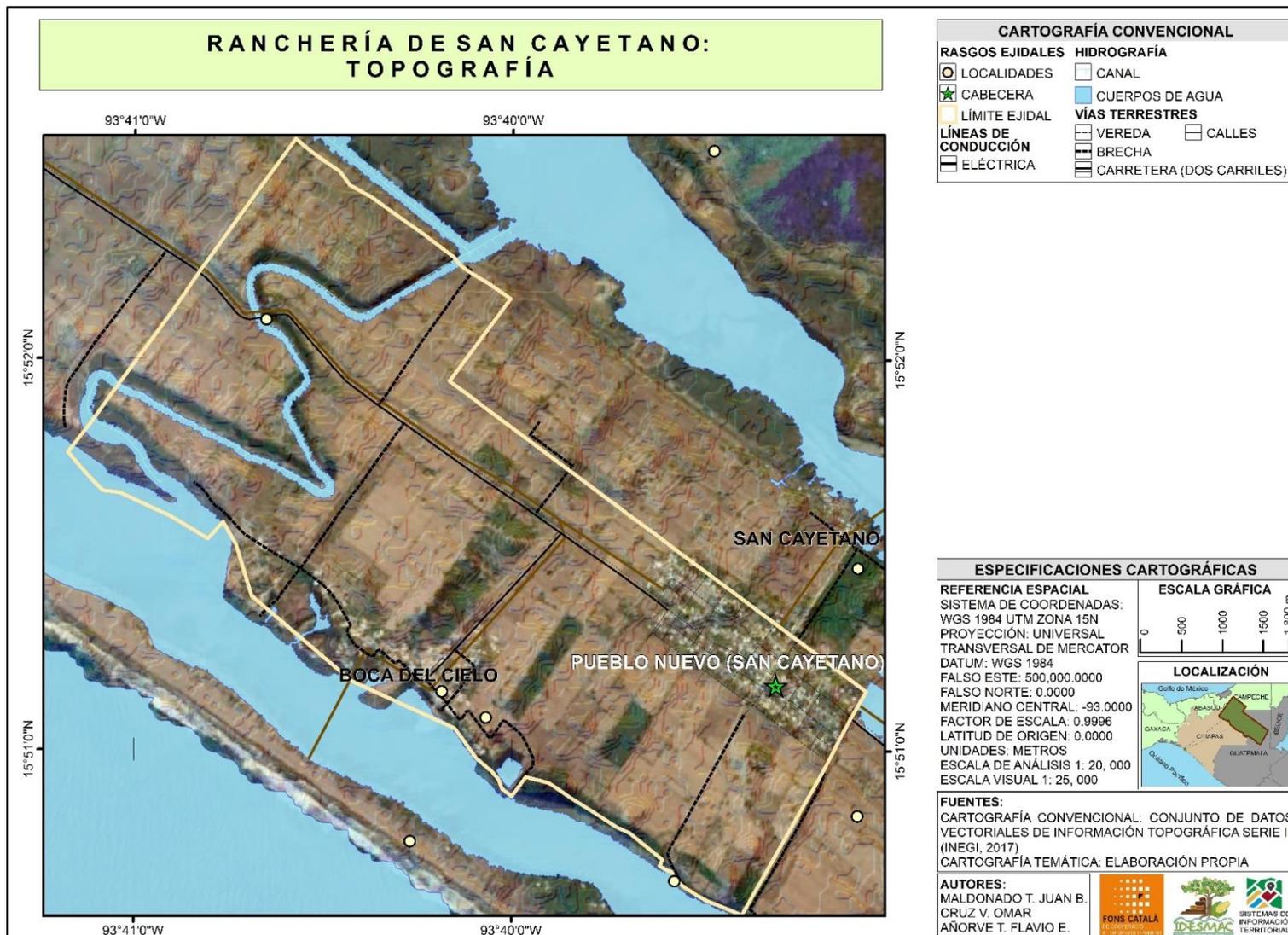


Figura 2. Topografía (Ranchería "San Cayetano")

## II.2 Marco conceptual del riesgo

Para entender los Atlas de Riesgo es necesario tener claro algunos conceptos como marco de referencia que permitan comprender los procesos involucrados ante cada fenómeno natural.

El tema del riesgo dentro de la prevención de desastres ha sido tratado y desarrollado por diversas disciplinas que han conceptualizado sus componentes de manera diferente, aunque en la mayoría de los casos de manera similar. Un punto de partida es que todos los riesgos están ligados a actividades humanas. La existencia de un riesgo implica la presencia de un agente perturbador (fenómeno natural o generado por el hombre) que tenga la probabilidad de ocasionar daños a un sistema afectable (asentamientos humanos, infraestructura, planta productiva, etc.) en un grado tal, que puede constituir un desastre (CENAPRED, 2006).

En forma cuantitativa se ha adoptado una de las definiciones más aceptadas del riesgo, entendido como la función de dos factores: la probabilidad que ocurra un fenómeno potencialmente dañino (peligro), la vulnerabilidad asociada al valor de los bienes expuestos.

$$\text{RIESGO} = f (\text{PELIGRO} * \text{VULNERABILIDAD})$$

### II.2.1 Peligro

Este elemento se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino, de cierta magnitud, durante un tiempo establecido y en un sitio dado.

Los peligros o amenazas naturales deben ser identificados e interpretados por especialistas o bien por un grupo interdisciplinario para su representación temática en mapas específicos de identificación de peligros. Esta actividad es muy importante porque de ella deriva la proposición de modelos de zonificación de riesgos, los cuales son el soporte para la toma de decisiones en regiones donde los riesgos son mitigables y en donde se pueden proponer obras de infraestructura, proyectos de crecimiento urbano, cambios de uso de suelo, entre otros.

### II.2.2 Vulnerabilidad

Se refiere a la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas. Este factor es resultado de múltiples causas en procesos particulares, es decir que se requiere el factor humano para que los procesos globales aumenten la vulnerabilidad o que la situación de vulnerabilidad se traduzca en situaciones de riesgo, e incluso que los riesgos se transformen en desastres.

La vulnerabilidad del territorio a los riesgos, la podemos definir como: “susceptibilidad de la vida, propiedades y medio ambiente, para ser dañados en caso de catástrofe”, o como “el nivel de resistencia a las pérdidas, que un lugar tiene cuando es afectado por un fenómeno dañino”. Depende de la fragilidad tanto del medio natural, como de la población humana y de sus actividades. Normalmente supone, la identificación de grupos humanos y usos del suelo sensibles.

### II.3 Metodología general

La metodología empleada para la realización de este atlas se basa en los lineamientos establecidos por CENAPRED (2006), a través de la guía para la elaboración de Atlas de Riesgos. El cual tiene como base fundamental el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además de los posibles daños o pérdidas debido a las condiciones de vulnerabilidad que posee la población y su entorno.

El proceso para la integración de Atlas de Riesgo se encuentra dividido en cuatro fases (Figura 3):

1. Recopilación y análisis de información existente elemental para elaborar la cartografía temática, a través de fuentes oficiales como: INEGI, SGM, SSN, CONAGUA, SEMARNAT, CONABIO, etc. Además de la detección de información para la identificación de peligros en la zona de estudio, así como la identificación de amenazas naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos) a partir de diferentes reportes históricos (como DESINVENTAR).
2. Elaboración de la cartografía temática a escala 1:20,000, a través del empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), imágenes de satélite (resolución espacial menor a 15 m), puntos de muestro de INEGI e IDESMAC. Mediante la cual se obtuvo las cartas de: geología, geomorfología, usos del suelo y tipos de vegetación, edafología, climatología y paisajes.
3. Consulta de diversas metodologías para determinar el peligro y vulnerabilidad ante incendios forestales, inundaciones, inestabilidad de laderas, sismicidad y cambio climático (Alcántara-Ayala, 2004, 2006; Ballesteros, 2017; Cano-Saldaña, et al., 2007; CENAPRED, 2004; Chuvieco et al., 2007; Escuder et al., 2010; Moguel et al., 2010; Muñiz-Jauregui y Hernández-Madrigal, 2012; Paz-Tenorio et al., 2017; San Miguel-Ayanz et al., 2002; Ugarte, 2010;

- Yebra et al., 2007). Con la finalidad de adecuar los procedimientos al área de estudio, considerando la disponibilidad de información a la escala de trabajo, así como definir en tres rangos los niveles de peligro y vulnerabilidad.
- Por último, integrar la información de peligro y vulnerabilidad para definir las zonas de riesgo (en tres clases) por tipo de amenaza.

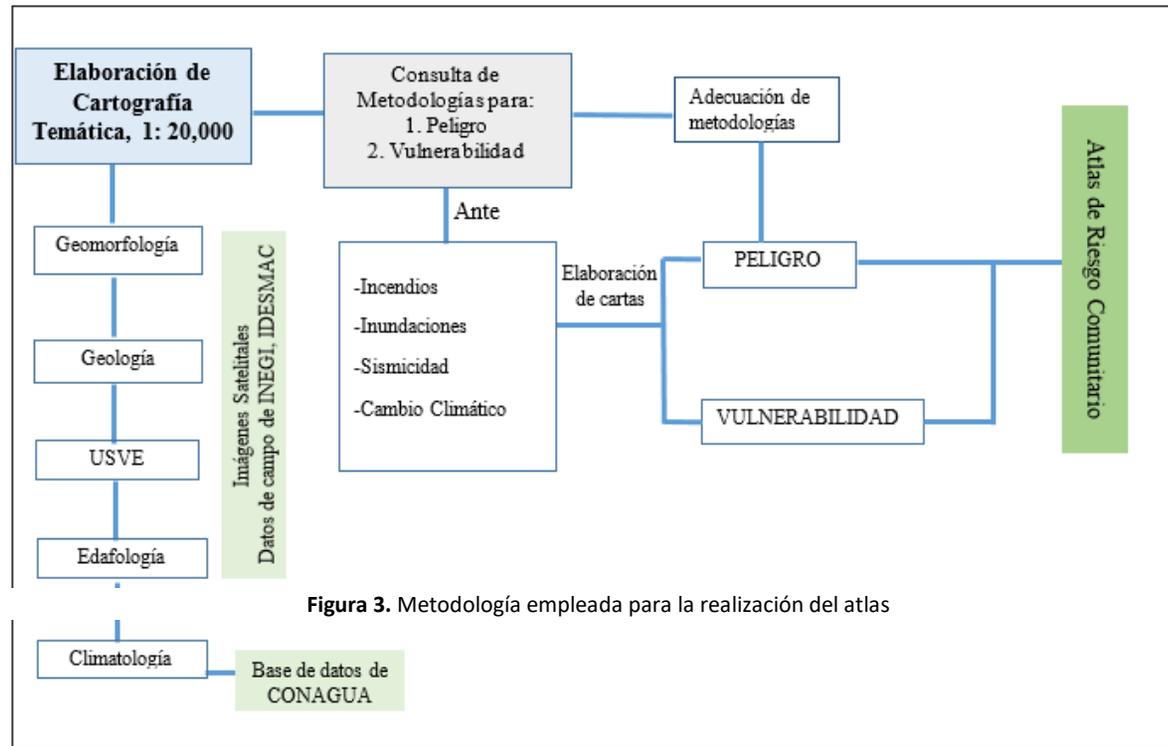


Figura 3. Metodología empleada para la realización del atlas

### CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE



### III.1 Geología

La Geología permite definir el origen, formación y evolución de los materiales presentes en la corteza terrestre o de un territorio en particular; para poder integrar estos elementos es necesario emplear un análisis de la litología y de las estructuras presentes.

De acuerdo con Abramson (1996), la litología es la parte de la geología que estudia las características de las rocas, de tal forma que hace referencia a la naturaleza de cada una de ellas (ígneas, metamórficas y sedimentarias), permitiendo entender el comportamiento a diferentes procesos como: los tectónicos, erosivos y de transporte, vitales para entender el relieve. Mientras que las estructuras geológicas, permiten modelar el desarrollo del relieve constituyendo diversas topoformas.

Las condiciones de la zona de estudio y áreas circundantes permiten analizar de manera litológica los tipos de materiales presentes, desde un nivel de análisis general y otro más detallado. En este sentido, la zona de estudio presenta dos tipos de grupo: el grupo primario constituido por Rocas Sedimentarias del Cuaternario formadas durante el Holoceno (<0.01 millones de años); y, el grupo secundario, constituido por materiales Arena-Palustre en un 88.08% de la superficie total, así como material Palustre (11.92%) distribuidos tanto al norte como al Sur, por efecto de la dinámica de cuerpos de agua (Laguna-Estuario) (Figura 4 y 5).

En áreas circundantes a la zona de estudio (<1km al noreste), de manera general, existen Rocas ígneas Intrusivas formadas desde el Paleozoico hasta el Terciario (590-24 millones de años). Mientras que, a más detalle, se encuentran Granodioritas, seguido de una fase de materiales de Aluvión producto de la meteorización de estas rocas ígneas. Por otro lado, también existen Material Palustre, Arena-Material Palustre y Arena (fuera del área de estudio).

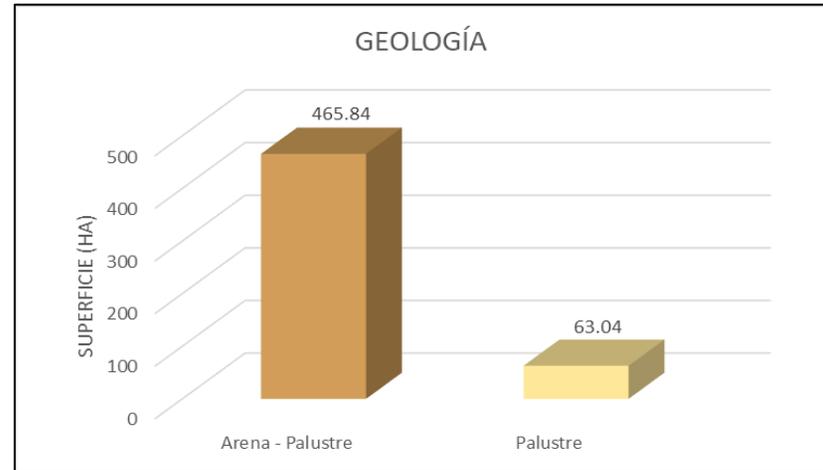


Figura 4. Superficie ocupada por unidades geológicas

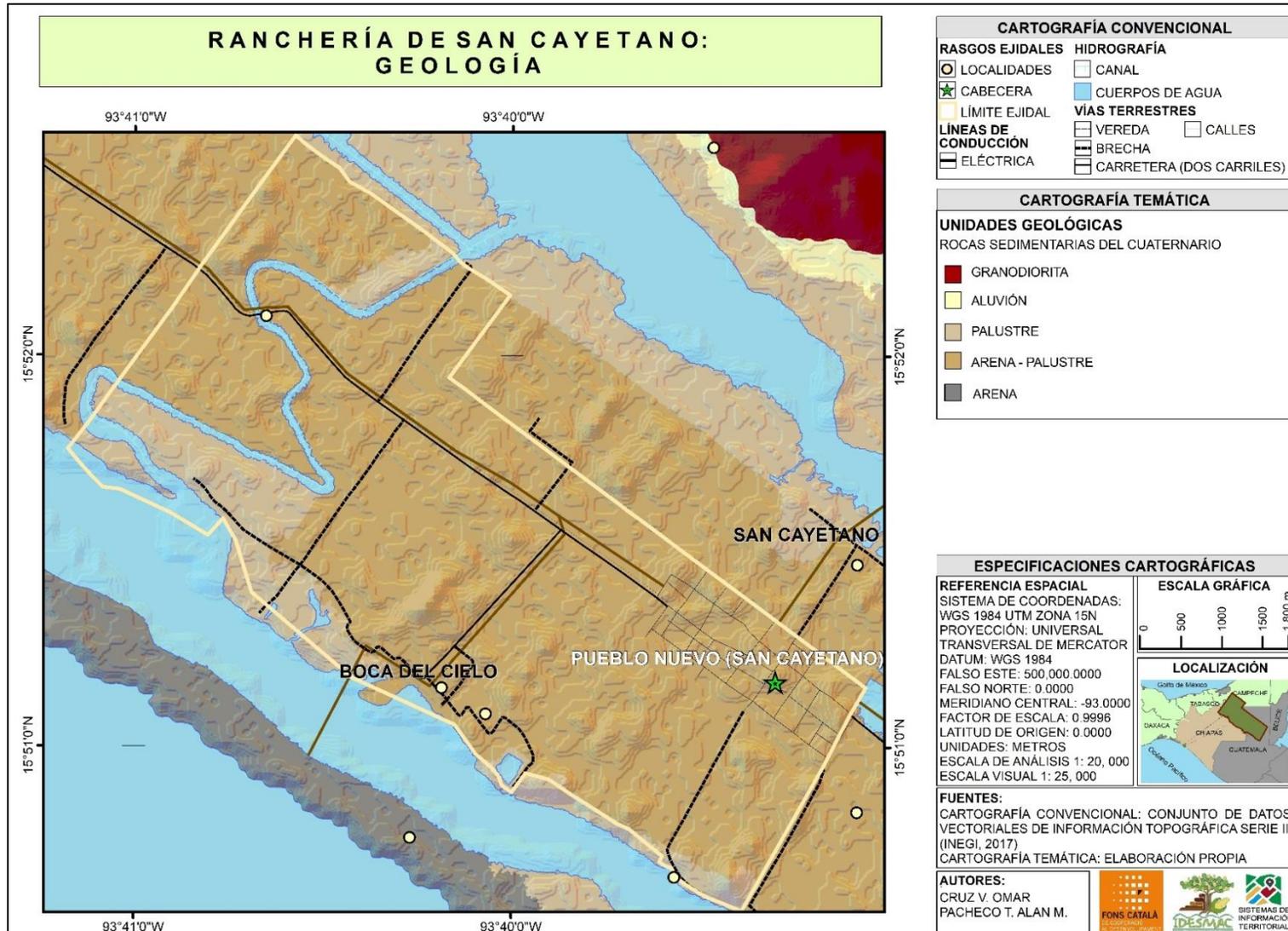


Figura 5. Geología (Ranchería "San Cayetano")

### III.2 Geomorfología

El término Geomorfología hace referencia al relieve o modelado terrestre característico de un sitio. De acuerdo con Errazuriz, *et al.* (1998), el relieve se define como la configuración que adquiere la superficie terrestre, resultado de un proceso de construcción y destrucción en donde intervienen procesos endógenos (internos) y exógenos (externos); y en la que están presentes las diferencias de altura, pendiente, volumen y muy especialmente la forma. Estas diferencias en la configuración de la superficie permiten la diversificación de una gran variedad de unidades geomorfológicas en distintos niveles taxonómicos bajo escalas determinadas. En este caso, por las necesidades del proyecto se empleó un análisis generalizado y un poco más detallado.

De acuerdo con el análisis general, la zona de estudio presenta una sola unidad de origen costero, modelado por procesos de acumulación y por la misma dinámica de las mareas y estuarios. Condiciones que sustentan la relativa homogeneidad de la superficie analizada, tomando en cuenta que su fisonomía plana ( $<1^\circ$ ) no permite que exista un relieve diverso, pero sí dinámico. Mientras que las comarcas, exhiben ligeras variaciones amplitudinales con altos procesos de acumulación por la dinámica costera, lo que permite que existan Planicies onduladas con diversos rangos de disección del relieve. Las Planicies Onduladas Fuertemente Diseccionadas cubren casi en su totalidad la superficie con 99.96%, a excepción de las Planicies Onduladas Medianamente Diseccionadas que con el 0.03% de la superficie, permite regular diversas funciones de dinámica costera.

En áreas circundantes a la zona de estudio ( $<1$  km al noreste) existe, a nivel general, una montaña (mesoforma dominante) de origen tectónico modelado por procesos erosivos que responde a esfuerzos endógenos característicos de las Sierras Bajas Escarpadas; de igual manera, existe la presencia de Planicies de origen Costero sujeto a procesos Acumulativos; al sur (aproximadamente 500 m) existe un Medio Litoral, regulado por procesos dinámicos costeros de avance y retroceso.

Por otro lado, a un nivel con más detalle, la zona se caracteriza por la presencia de Montañas Medianamente Diseccionadas (DV 250-500 m/km<sup>2</sup>) originada por cuerpos magmáticos intrusivos, donde gracias al tectonismo ahora se encuentra sobre la superficie terrestre. De igual manera, existe la presencia de Planicies Onduladas Medianamente Diseccionadas (al norte del área de estudio) y al sur por Cordones de Duna, los cuales expresan una fisonomía ondulatoria formada por pequeñas colinas residuales producto de procesos eólicos y oscilaciones costeras. Mientras que, en el área costera, las unidades existentes están en función de la estabilidad y dinámica de procesos de progresión-regresión costera. También existen Bermas, las cuales poseen una fisonomía diferenciada por un cambio de pendiente entre la playa y la cresta de berma,

atribuido a la acumulación lineal de arenas, gravas y diversos materiales transportados por el agua. El Frente de Playa y Playa Baja, se diferencian por la acción que ejercen las olas en el movimiento de flujo y reflujo, ambos condicionados por el aumento de las mareas, aunque en el primero, las olas tienen menos efecto que en el segundo. Por último, la fisonomía del Espigón expresa la dinámica entre el Estuario y el Mar, lo que permite la formación de una estructura con dos aportes de materiales, sedimentos más finos (mareas) contra sedimentos más gruesos (estero) (Figura 6 y 7).

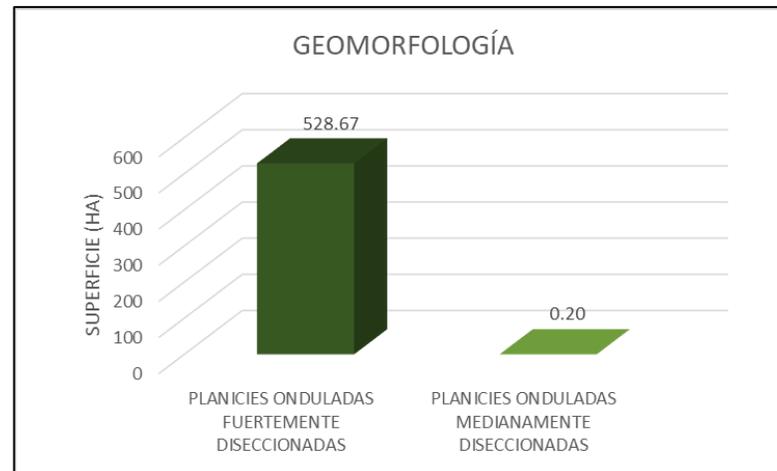


Figura 6. Superficie abarcada por cada unidad

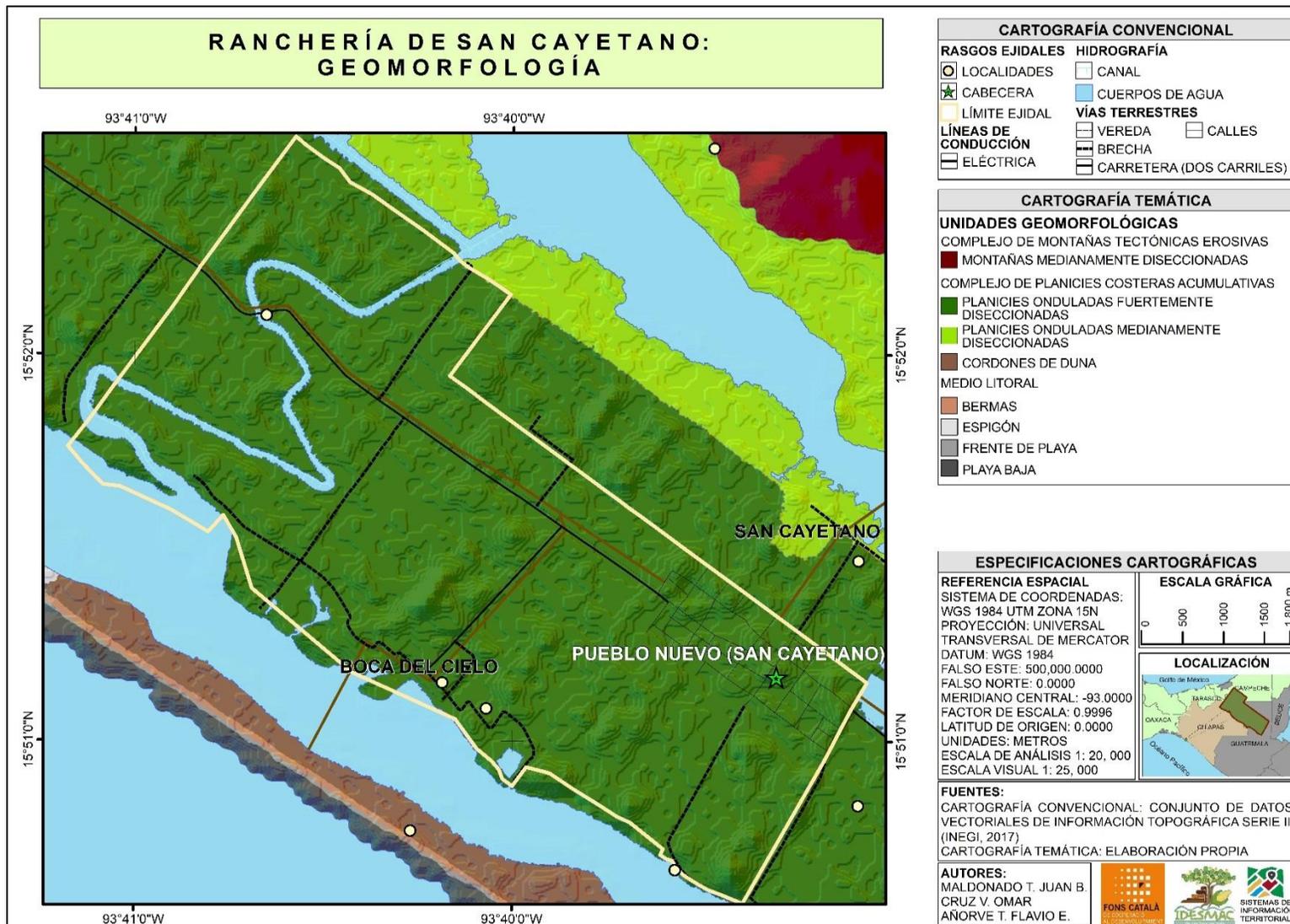


Figura 7. Geomorfología (Ranchería “San Cayetano”)

### III.3 Morfogénesis

De acuerdo con Geissert y Rossignol (1987) y Lugo Hubp (2011), la morfogénesis es la ciencia encargada de la generación de conocimiento que permita entender la génesis, historia y dinámica de la configuración de la superficie terrestre. En este sentido, resulta un proceso complejo producto de la integración de los procesos geomorfológicos y litológicos. Las unidades Morfogenéticas representan elementos claves para entender las características del relieve.

Las condiciones de la zona de estudio y áreas circundantes permiten analizar de manera morfogenética los tipos de materiales presentes, desde un nivel de análisis general y detallado. En este sentido, en el área de estudio existe un grupo integrado por Planicies Acumulativas de Origen Costero Formadas por Rocas Sedimentarias del Cuaternario (<0.01 MA). Más detalladamente se encuentran Planicies Onduladas Fuertemente Diseccionadas Formadas por Arena-Palustre constituyen el 88.08% de la superficie total, lo que se atribuye a los procesos de interacción entre la dinámica continental y costera; por otro lado, las Planicies Onduladas Fuertemente Diseccionadas Formadas por Palustre representan el 11.92% integrando procesos de acumulación en cuerpos de agua y zonas inundables; finalmente, el grupo con menor influencia en el área de estudio (0.03% de la superficie total) corresponde a Planicies Onduladas Medianamente Diseccionadas Formadas por Palustre, la cual se atribuye a la influencia de La Laguna de La Joya (Figura 8 y 9).

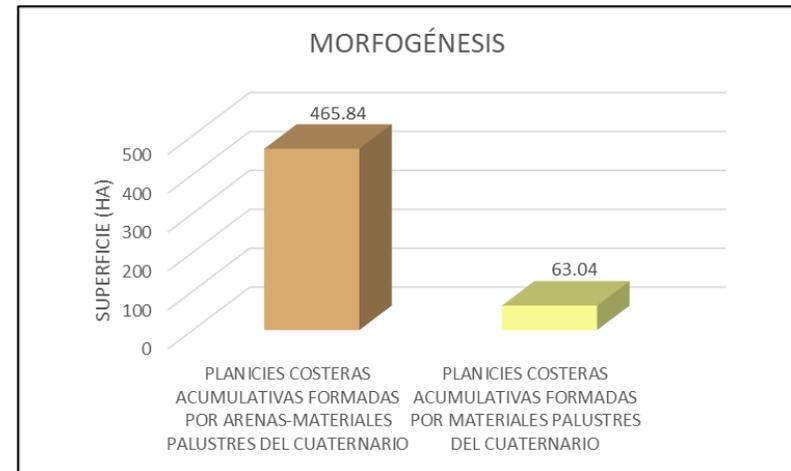


Figura 8. Superficie ocupada por unidades Morfogenéticas

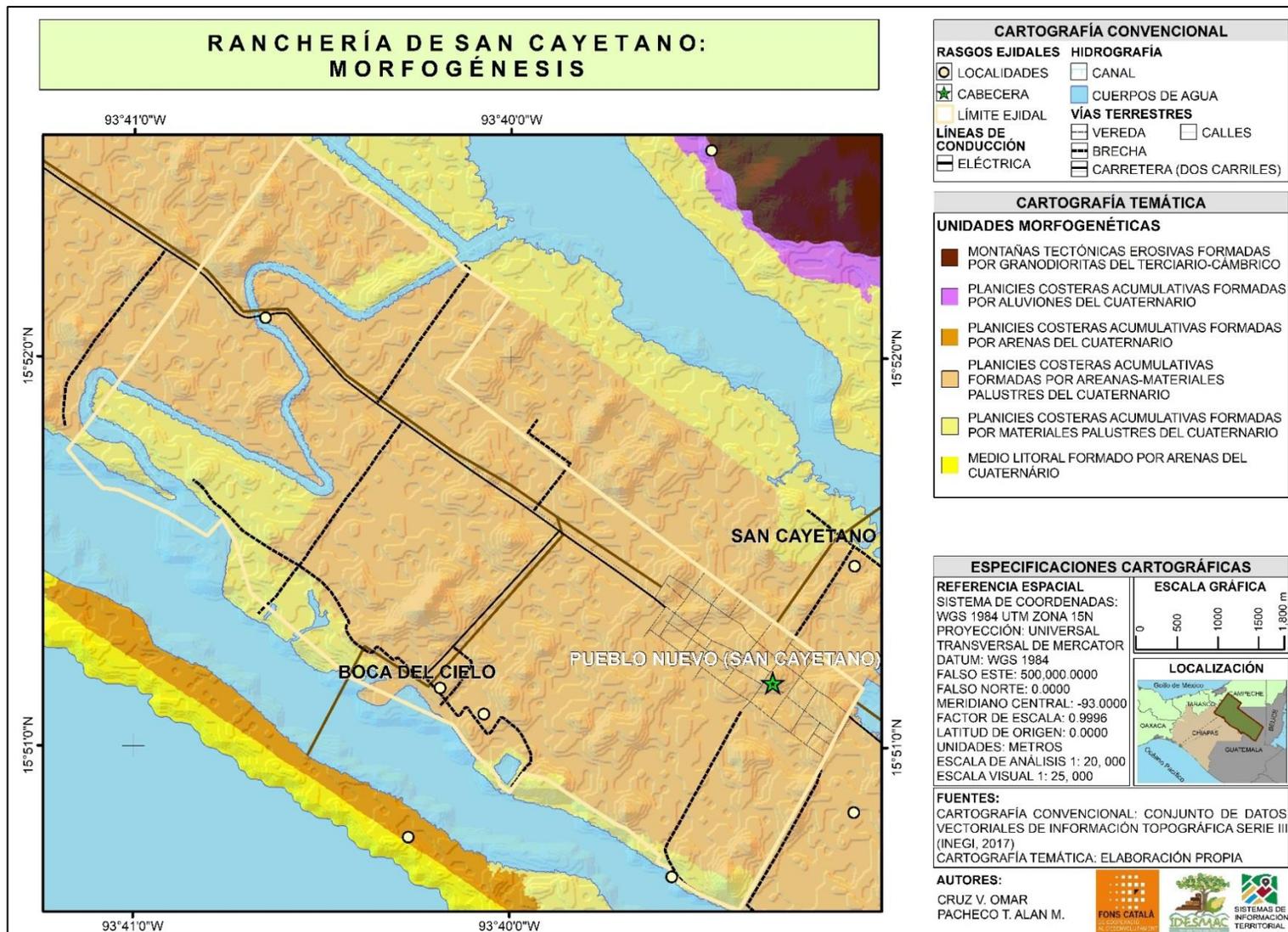


Figura 9. Morfogénesis (Ranchería "San Cayetano")

### III.4 Climatología

La climatología es la ciencia que estudia el clima, sus variedades, cambios y las causas de estos; se entiende como clima al estado típico de la atmosfera en un lugar y periodo determinado, la dinámica habitual del tiempo en una región y una expresión de la interacción de todos los elementos meteorológicos. Este elemento, presenta una connotación espacial y temporal: la primera hace referencia a las condiciones atmosféricas obtenidas como promedio de muchas observaciones realizadas en un periodo extenso de tiempo, tomando en cuenta los valores extremos y la intensidad, periodicidad y frecuencia de estos; y la segunda se refiere a la variabilidad del clima de un lugar a otro, en sentido horizontal y vertical (Jochen Heuveldop *et al.*, 1986; Zúñiga-López y Crespo del Arco, 2010; Rodríguez-Jiménez *et al.*, 2004).

Las diferencias de las condiciones de temperatura, humedad y precipitación permiten la diferenciación de una gran variedad de unidades climáticas en distintos niveles taxonómicos bajo escalas determinadas. Para este caso, se empleó un análisis general y otro detallado. El primer grupo corresponde a los climas Cálidos Húmedos y Subhúmedos, el cual se extiende en toda la superficie de estudio, debido a la inexistencia de variaciones altitudinales importantes; mientras que el segundo grupo corresponde al clima Cálido Húmedo con Lluvias de Verano (A m (w) NP (i) G) (Tabla 1).

Las condiciones climáticas en la zona de estudio condicionan la diversidad de elementos edafológicos y tipos de usos de suelo y vegetación, ya que pueden restringir la interacción entre elementos bióticos y abióticos a diferencia de las especies que puedan vivir y/o adaptarse a estas condiciones climáticas.

Tabla 1. Unidades Climáticas

Grupo primario	Grupo secundario
Cálidos Húmedos y Subhúmedos	Cálido Húmedo con Lluvias de Verano (A m (w) NP (i) G)

### III.5 Edafología

La Edafología tiene como objeto de estudio a los suelos, los cuales con relación a Díaz-Fierros y Núñez (2011), se definen como el conjunto de materiales con características físicas, químicas y biológicas que se encuentran en la corteza terrestre. Dichos materiales provienen de la desintegración o alteración química o física de las rocas y de los residuos de la actividad biológica presente.

La zona de estudio está limitada por la presencia de suelos someros los cuales fueron analizados a un nivel general y más detallado.

En este sentido, la zona presenta Suelos Arenosos y Suelos Influenciados por Agua-Gruesas Capas Orgánicas. Mientras que, a un nivel de análisis más detallado, existen suelos Solonchak Sódico-Gleysol Sódico-Histosol Sódico, que cubren una superficie del 11.90%. A diferencia de los Arenosoles Próticos, que cubren la mayor parte de la zona de estudio con 88.09%.

Los suelos influenciados por Agua-Gruesas Capas Orgánicas, tienen en común la presencia de agua que satura los poros (suelos inundados) y el alto contenido de sales (Sodio) por la dinámica de lagunas costeras. De este grupo, los Solonchak poseen más contenido de sales que los Gleysoles e Histosoles; los Gleysoles son conocidos como suelos pantanosos, de colores grises, azulosos o verdosos que al secarse suelen tornarse a rojos; mientras que los Histosoles, son suelos con alto contenido de materia orgánica (más de 20% en peso), generalmente de color negro, esponjosos, ligeros y con alta capacidad de retención de humedad (Figura 10 y 11).

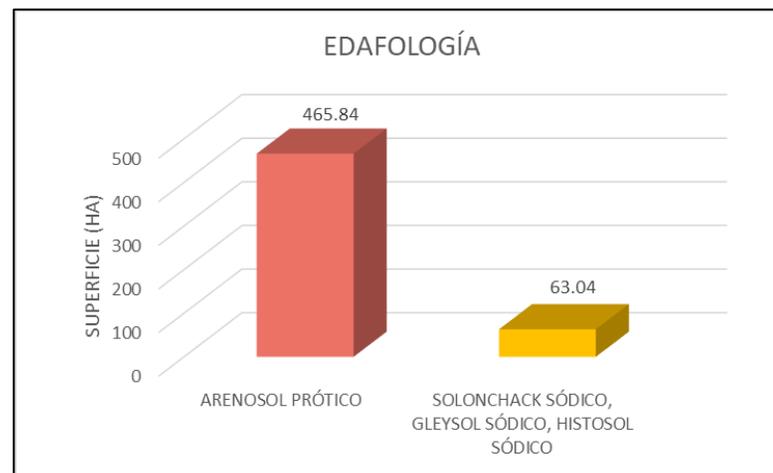


Figura 10. Superficie ocupada por unidades edafológicas

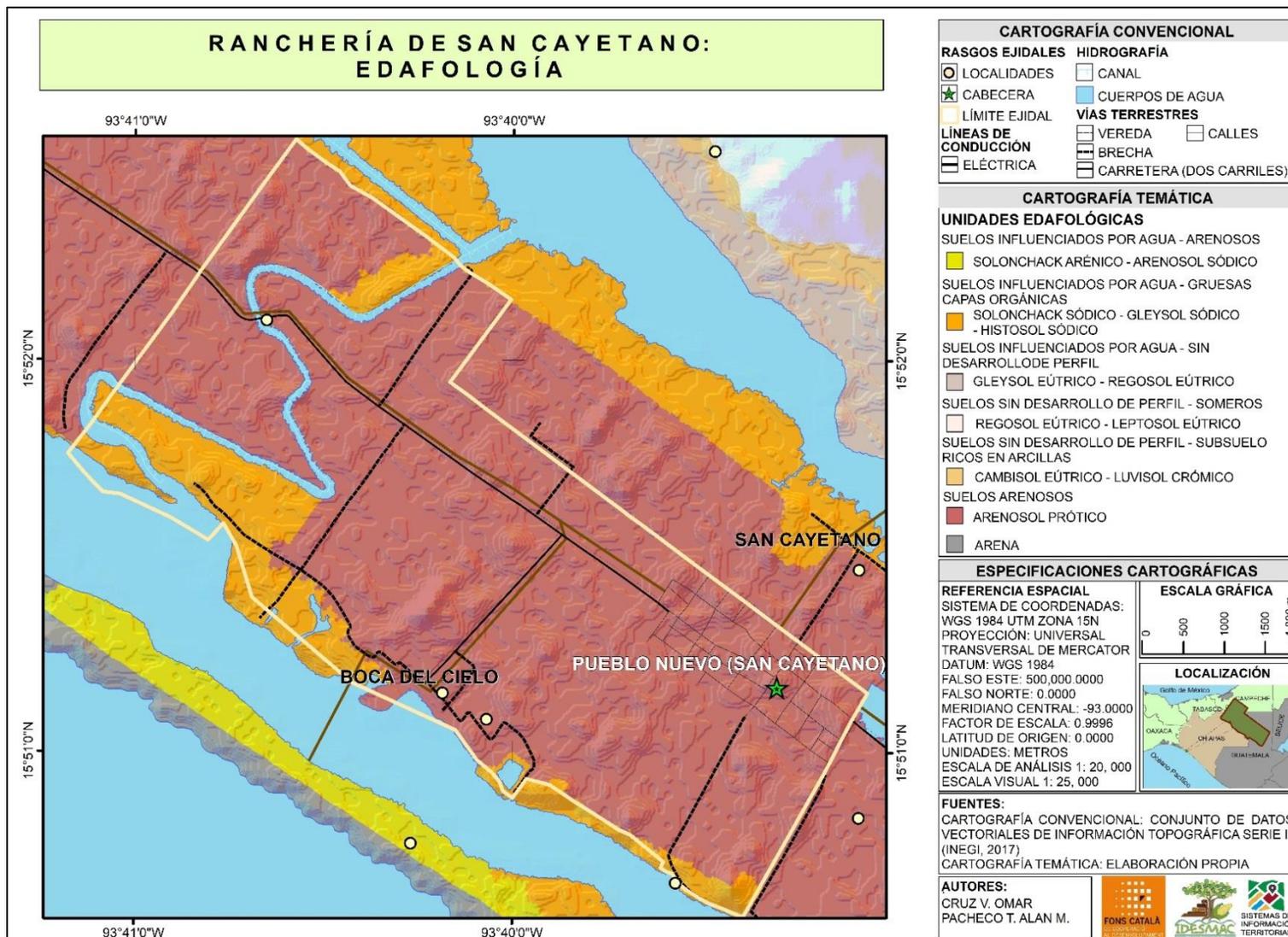


Figura 11. Edafología (Ranchería "San Cayetano")

### III.6 Morfoedafología

La Morfoedafología, representa un elemento importante para entender y evaluar futuras condiciones de los suelos, entendiéndolo como el resultado de la integración de procesos geomorfológicos y edafológicos. El enfoque morfoedafológico consiste en acceder al conocimiento del medio físico, tanto en su descripción como en su dinámica, definiendo porciones de territorio que poseen estructura, evolución y problemas comunes denominadas unidades morfoedafológicas. Las unidades morfoedafológicas, junto con la vegetación, juegan un papel decisivo en la conservación de los distintos bienes y servicios ambientales de un territorio (Geisseer y Rossignol, 1987).

Las unidades morfoedafológicas se analizaron para la zona de estudio y áreas circundantes a nivel detallado, se obtuvo que: En la zona de estudio la unidad ocupa la mayor superficie (88.21%) corresponde a Planicies Onduladas Fuertemente Diseccionadas con Arenosol Prótico, seguido de Planicies Onduladas Fuertemente Diseccionadas con Solonchak-Sódico (11.74%) y en menor proporción Planicies Onduladas Medianamente Diseccionadas con Solonchak Sódico (0.03%). Estas condiciones responden a los procesos que se han descrito anteriormente que tienen influencia por dinámica de planicies costeras acumulativas con suelos influenciados por agua (Figura 12 y 13).

Las unidades morfoedafológicas obtenidas corresponden a una síntesis de la visión del territorio, en la cual se puede entender los procesos morfogenéticos y pedogenéticos que propician la integración de lo que existe en la actualidad.

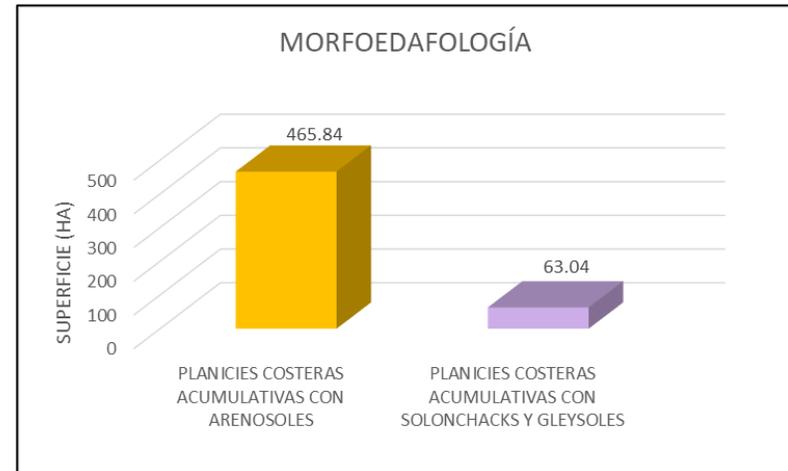


Figura 12. Superficie ocupada por unidades morfoedafológicas

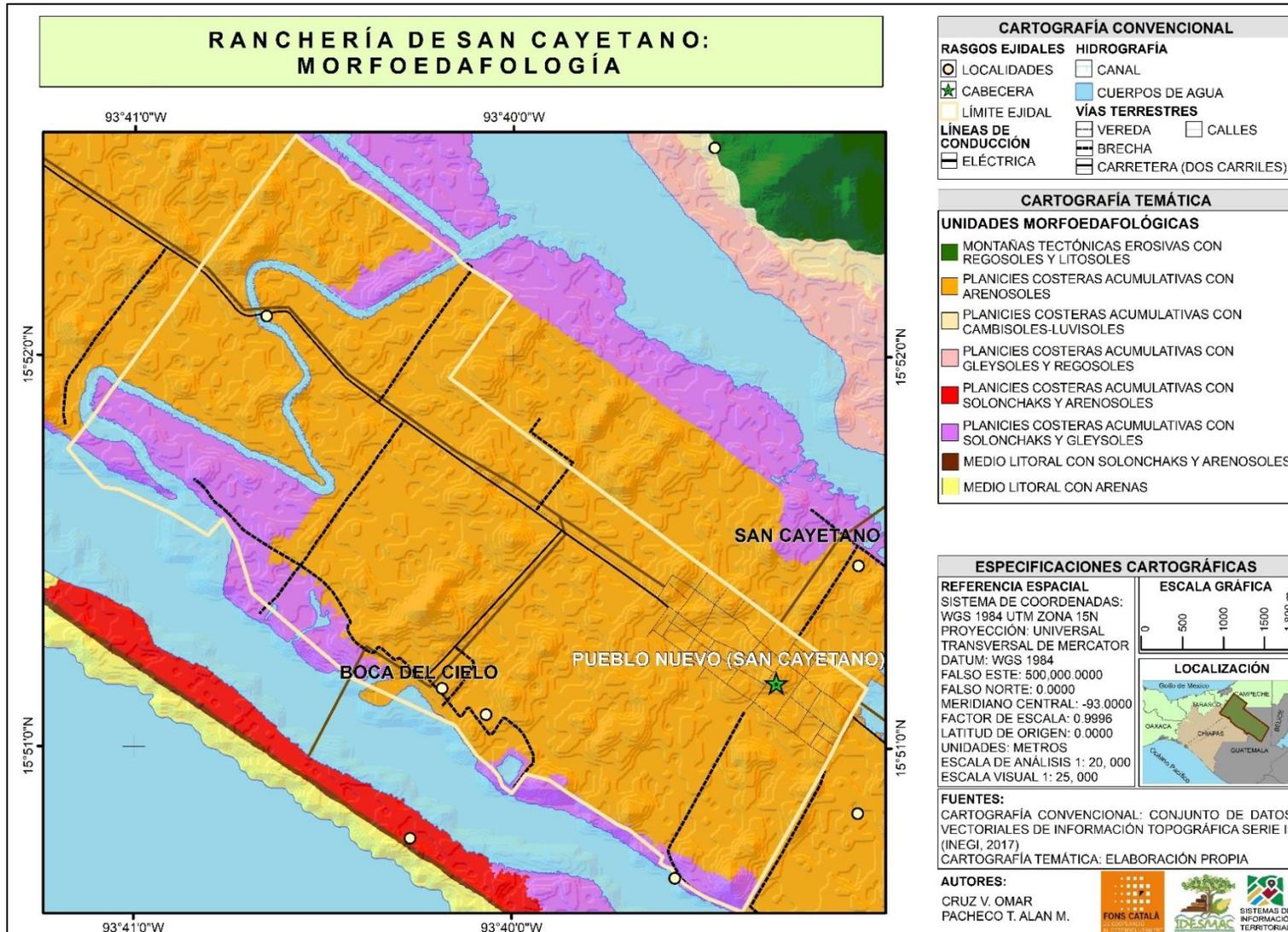


Figura 13. Morfoedafología (Ranchería "San Cayetano")

### III.7 Usos del suelo y tipos de vegetación

El Uso de Suelo y Vegetación está regulado en gran parte por las condiciones climáticas de una región, en este sentido el clima representa una dinámica habitual del tiempo y una expresión de la interacción de todos los elementos meteorológicos con los elementos de su entorno (vegetación, suelos, etc.); regulando la temporalidad en sentido vertical y horizontal de diversos usos de suelo y comunidades vegetales (Heuvel dop ,1986).

El uso de suelo comprende las acciones, actividades e intervenciones que realizan las personas para producir, modificar y mantener las condiciones sobre un determinado tipo de superficie (FAO, 1996; FAO/UNEP, 1999); asimismo, abarca la gestión y modificación del medio ambiente natural para convertirlo en terrenos agropecuarios o asentamientos humanos. Mientras que la vegetación, de acuerdo con Luebert y Pliscoff (2006), corresponde a las comunidades vegetales zonales con estructura y fisonomía uniforme, situadas bajo condiciones mesoclimáticas homogéneas, que ocupan una posición determinada a lo largo de un gradiente de elevación con una escala espacio temporal específica.

Para entender mejor esta relación, se realizó una caracterización de usos de suelo y tipos de vegetación en la zona de estudio. Tomando en cuenta las condiciones climáticas de la zona de estudio, la diversidad de usos de suelo y tipos de vegetación, se encuentran limitados. A un nivel general, existen Asentamientos Humanos, Agricultura, Pastizales, Selva Mediana Subperennifolia, Manglar y Áreas Sin Vegetación Aparente. Mientras que, a un nivel más detallado, los Pastizales Cultivados cubren la mayor parte de la Ranchería con 350.89 ha, seguido de Áreas Rurales con 83.96 ha, Agricultura con cultivos permanente con 65.17 ha, la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia con 12.77 ha, y Vegetación de Manglar Primaria con 0.78 ha y secundaria con 15.87 ha (Figura 14 y 15).

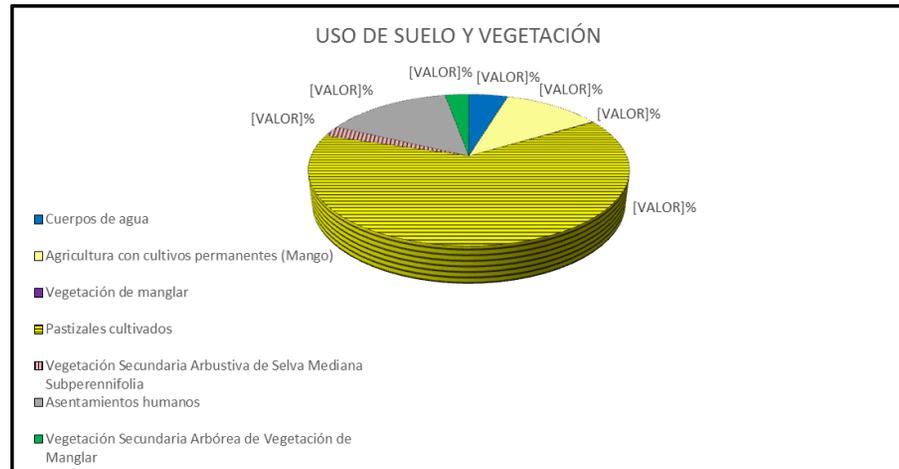
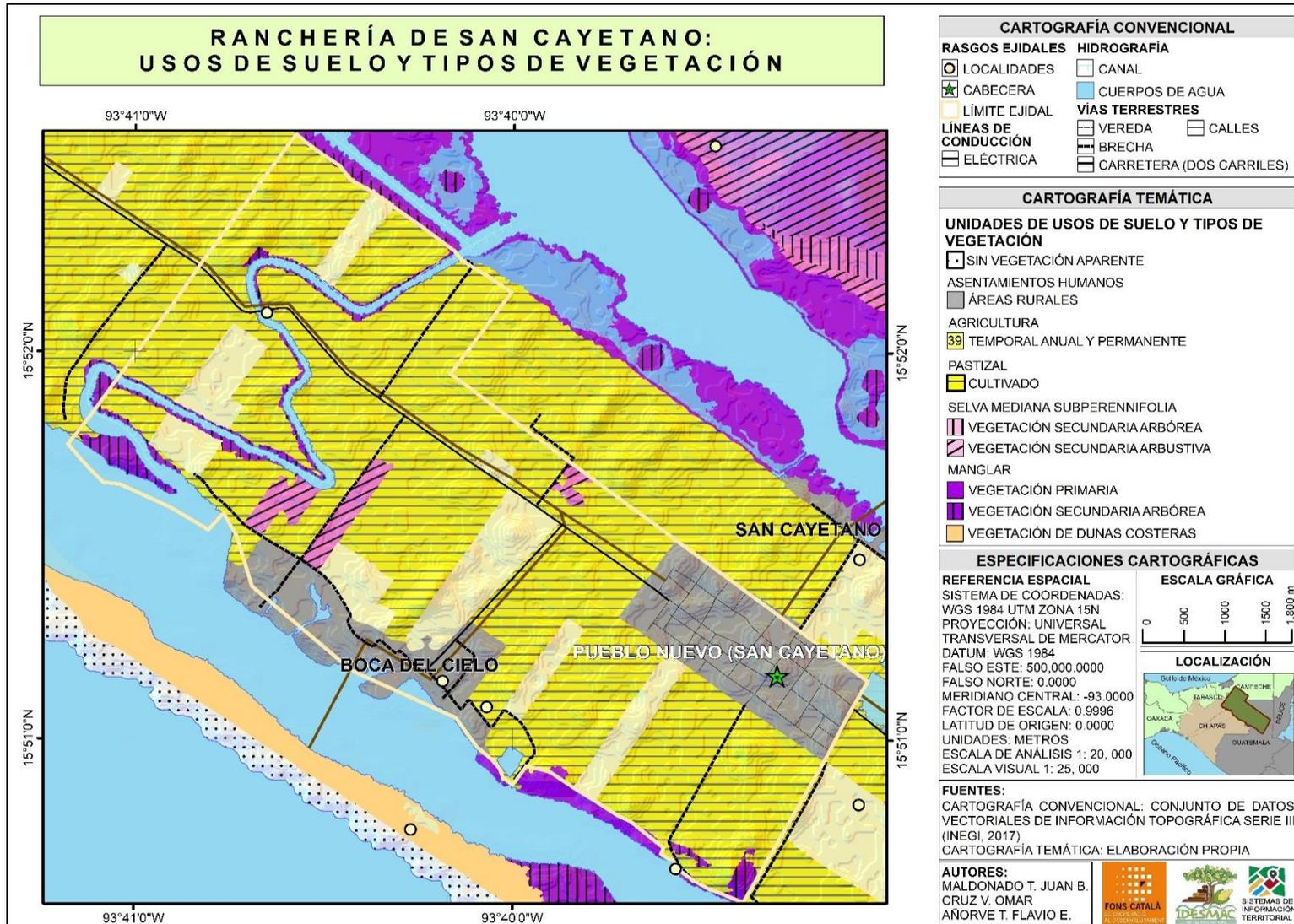


Figura 14. Superficie ocupada por el tipo de uso del suelo y la vegetación



### III.8 Hidrografía

Figura 15. Uso del suelo y vegetación (Ranchería "San Cayetano")

La Hidrografía se encarga de analizar y describir las variaciones espaciales y temporales del agua, estudiando las características de las aguas continentales.

Un elemento importante es la cuenca hidrográfica, el cual corresponde al espacio o territorio natural dinámico integrado por elementos biológicos, físicos y antrópicos que reaccionan sinérgicamente. El aporte a las cuencas es exclusivamente por precipitaciones y cuyos excedentes en agua o en materias sólidas transportadas por el agua forman un punto espacial único (Llamas, 1993; Breña-Puyol y Jacobo-Villa, 2006).

La zona de estudio pertenece a la región hidrológica Número 23 “Costa de Chiapas”; forma parte de la cuenca Río Pijijiapan y otros; a la subcuenca Laguna de La Joya y a la microcuenca Manuel Ávila Camacho; existe la presencia de corrientes de agua perenne e intermitente. Además de cuerpos de agua como la Laguna de la Joya y El Esterón (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución hidrológica en la ranchería “San Cayetano”

Región hidrológica	Cuencas	Subcuenca	Microcuenca
23. Costa de Chiapas	Río Pijijiapan	Laguna de la Joya	Manuel Ávila Camacho

### III.9 Paisajes

El paisaje, desde el punto de vista de la Geoecología, se define como un sistema territorial integrado por componentes naturales abióticos y bióticos (geológicos, geomorfológicos, edáficos, florísticos y faunísticos) y de complejos o unidades de diferente nivel o rango taxonómico, formados bajo la influencia de los procesos naturales y de la actividad modificadora de la sociedad humana, que se encuentra en permanente interacción y que se desarrolla históricamente, es decir un sistema de interacciones (Mateo,1984; D’Luna-Fuentes, 1995).

El enfoque empleado para analizar los paisajes en la zona de estudio corresponde al propuesto por D’Luna-Fuentes (1995), quién integra la geomorfología, edafología, el uso de suelo y tipos de vegetación. Siguiendo este enfoque, en el área de estudio, existen nueve tipos de paisajes, expresados bajo las siguientes consideraciones:

Planicies Costeras Acumulativas con Uso Agropecuario y Arenosol Prótico (72.47%), Planicies Costeras Acumulativas con Asentamientos Humanos y Arenosol Prótico (13.32%), Planicies Costeras Acumulativas con Uso Agropecuario y Solonchak Sódico-Gleysol Sódico (6.19%), Planicies Costeras Acumulativas con Selvas y Arenosol Prótico (1.49%), Planicies Costeras Acumulativas con Asentamientos Humanos y Solonchak Sódico-Gleysol Sódico (2.53%), Planicies Costeras Acumulativas con Manglares y Solonchak Sódico-Gleysol Sódico (2.19%), Planicies Costeras Acumulativas con Manglares y Arenosol Prótico (0.89%) y Planicies Costeras Acumulativas con Selvas y Solonchak Sódico-Gleysol Sódico (0.93%).

Lo que expresa que más del 90% de la superficie total de la Ranchería de Pueblo Nuevo (San Cayetano) está dominado por paisajes con componentes de Uso Agropecuario y Asentamientos Humanos bajo suelos Arenosoles. Estos paisajes podrían expresar la vulnerabilidad que pueden llegar a presentar hacia su integridad social y económica ante algún fenómeno natural, ya que cubren la mayoría del territorio analizado (Figura 16 y 17).

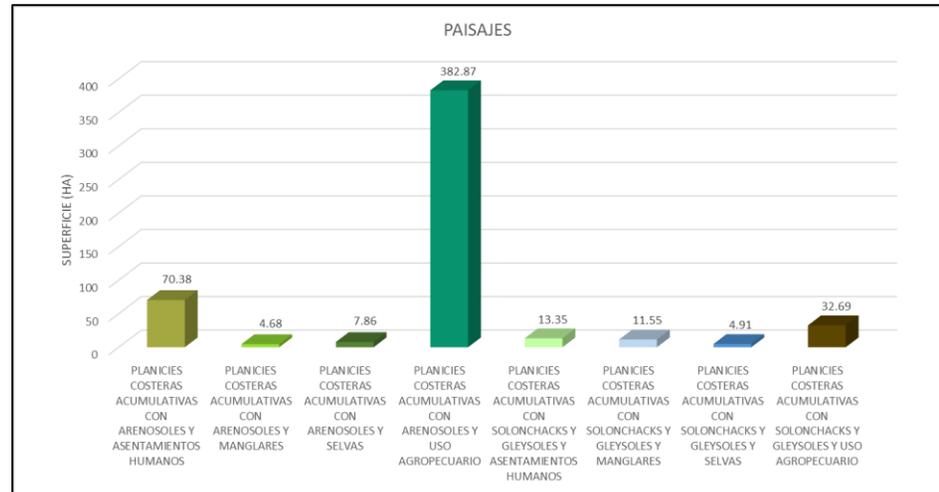


Figura 16. Superficie ocupada por cada unidad de paisaje

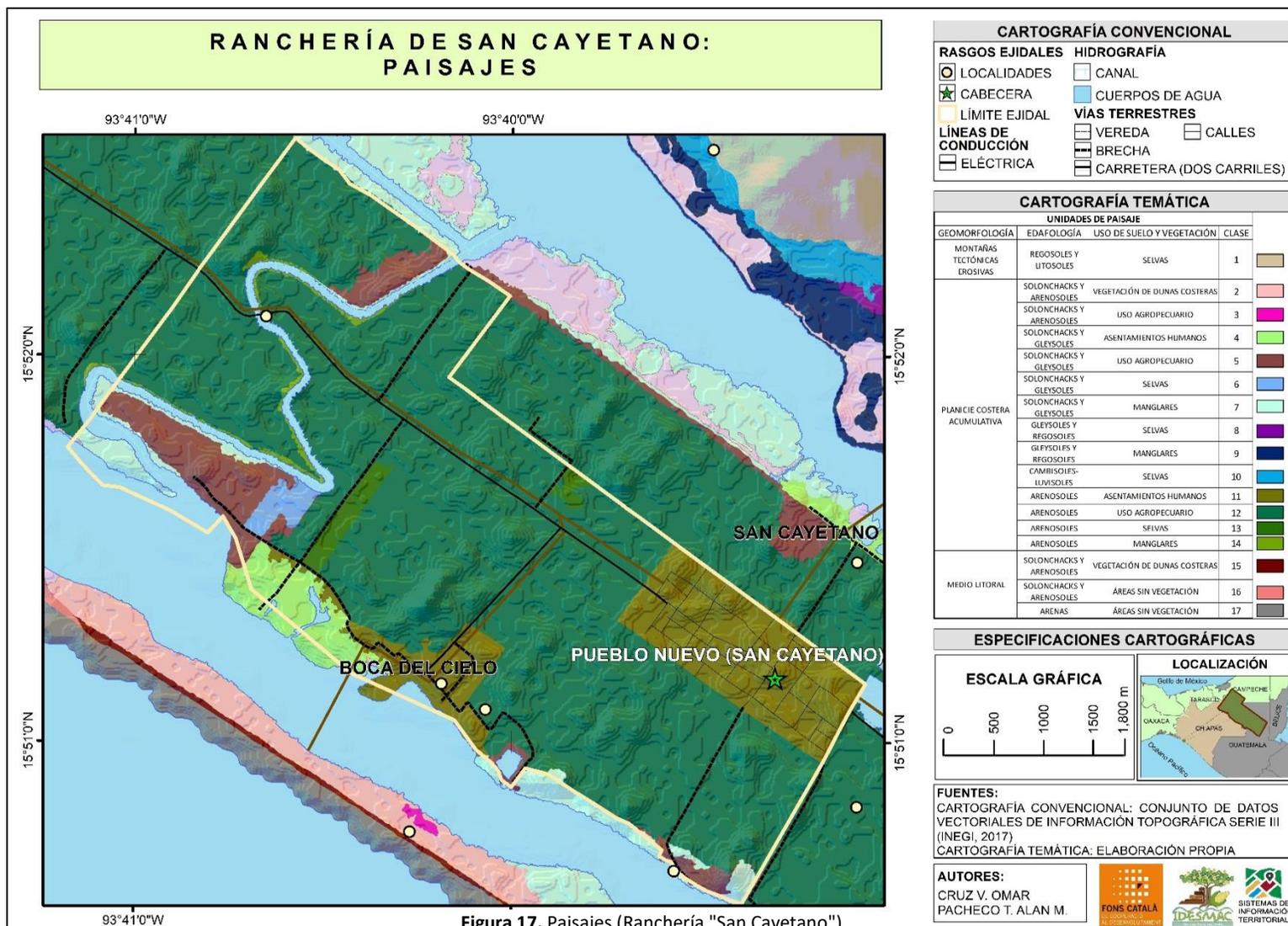


Figura 17. Paisajes (Ranchería "San Cayetano")

## CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y ECONÓMICA



#### IV.1. Características demográficas

La ranchería San Cayetano está integrada por tres localidades: Pueblo Nuevo (San Cayetano), Boca del Cielo y San Cayetano, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en 2010 (Tabla 3), la Ranchería alberga una población total menor a 1500 personas, de las cuales el 52.15% son hombres y el 47.84% mujeres. La localidad con el mayor número de población es Pueblo Nuevo (San Cayetano) 983 habitantes, seguido por Boca del Cielo 318 habitantes y por último San Cayetano con 160 habitantes.

Tabla 3. Censo de población de localidad del 2010 (ITER, 2010)

Localidad	Hombres	Mujeres	Total de habitantes
Pueblo Nuevo (San Cayetano)	508	475	983
Boca del Cielo	168	150	318
San Cayetano	86	74	160
Total	762 (52.15%)	699 (47.84%)	1461

## IV.2. Características sociales y económicas

Las características sociales indican que el 59.68% de la población total de la Ranchería se encuentra en un rango de edad de los 15-59 años, seguido del 35.79% con edades de 0-14 años y por último con un 4.51% la población que tiene un rango de edad mayor a los 60 años; indicando que la población de la ranchería presenta una población joven. La tasa de fecundidad por localidad oscila entre 2.37–3.14 de hijos nacidos vivos para las mujeres en edad reproductiva; mientras que la tasa de emigración es casi nula, el 99.31% nacieron en Chiapas (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de población por edades

Localidad/Edades (años)	0-2	0-14	15-59	>60
Pueblo Nuevo (San Cayetano)	56	338	598	47
Boca del Cielo	26	111	195	12
San Cayetano	12	74	79	7
Total	94 (6.43%)	523 (35.79)	872 (59.68%)	66 (4.51%)

Los indicadores básicos de educación muestran que el 90.08% de la población de 15 años o más son alfabetos, mientras que el 9.92% son analfabetas. Del grupo de habitantes alfabetos, sólo el 7.25% tiene estudios completos de secundaria, el porcentaje es bastante bajo pues en la ranchería solo hay una secundaria; y el grado de escolaridad oscila entre 4.60 - 5.73 lo que corresponde a un nivel bajo de educación básica (Tabla 5).

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

**Tabla 5.** Escolaridad por edad (ITER, 2010)

Localidad/Escolaridad	Población Analfabeta >15 años	Población Alfabeto sin aprobación de ningún grado de escolaridad	Población Alfabeto con Secundaria completa	Grado de escolaridad
Pueblo Nuevo (San Cayetano)	93	93	72	5.73
Boca del Cielo	27	36	26	5.52
San Cayetano	25	23	8	4.60
Total	145 (9.92%)	152 (10.40%)	106 (7.25%)	Nivel bajo

En el apartado sobre el sector salud, el 75.29% de la población es derechohabiente a servicios de salud, siendo las instituciones del IMSS y Seguro Popular o para una Nueva Generación quienes brindan atención médica: mientras que el 1.71% presenta capacidades diferentes (Tabla 6).

**Tabla 6.** Estadísticas de salud por localidad (ITER, 2010)

Localidad	Derechohabiente a servicios de salud	Personas con capacidades diferentes
Pueblo Nuevo (San Cayetano)	781	9
Boca del Cielo	212	13
San Cayetano	107	3
Total	1100 (75.29%)	25 (1.71%)

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO) el grado de marginación es alto (0.20-0.94) y el rezago social oscila entre bajo y medio (CONEVAL, 2010) (Tabla 7).

**Tabla 7.** Censo de Población por localidad del 2010 (CONAPO; CONEVAL, 2010)

Localidad	Marginación	Rezago Social
Pueblo Nuevo (San Cayetano)	0.20 (alto)	-0.58 (Bajo)
Boca del Cielo	0.21 (alto)	-0.53 (Bajo)
San Cayetano	0.94 (Muy alto)	0.79 (Medio)

En el sector económico y productivo, en la Ranchería el 30.37% de la población total se encuentran económicamente activa, las principales actividades económicas son agropecuarias; 1) cultivos de mangos, 2) ganadería. El territorio designado para la agricultura permanente con cultivos de mango representa el 11.73% de la superficie total, mientras que el espacio de pastizales inducidos para la ganadería constituye el 63.16%.

### IV.3. Infraestructura de la comunidad

El acceso a la Ranchería San Cayetano es a través de una brecha de terracería; mientras que las condiciones particulares de las viviendas se expresen a continuación.

La Ranchería presenta un total de 351 viviendas habitadas, de las cuales el 97.72% dispone de luz eléctrica; el 1.42% tiene acceso a agua entubada dentro de la vivienda, mientras el resto la obtiene a través de pozos, ríos o arroyos; el 90.88% tienen acceso a drenaje y en las condiciones de la vivienda, sólo el 80.91% presenta casas con pisos diferente de tierra (piso de cemento, madera, mosaico u otro material) (Tabla 8 y Figura 18).

Tabla 8. Censo de Vivienda por localidad del 2010 (ITER, 2010)

Localidad/Viviendas	Habitadas	Con Piso diferente de tierra	Con servicios eléctricos	Con disponibilidad de agua entubada	Con servicio de drenaje
Pueblo Nuevo	240	203	236	4	227
Boca del Cielo	76	66	74	1	73
San Cayetano	35	15	33	0	19
Total	351 (100%)	284 (80.91%)	343 (97.72%)	5 (1.42%)	319 (90.88%)

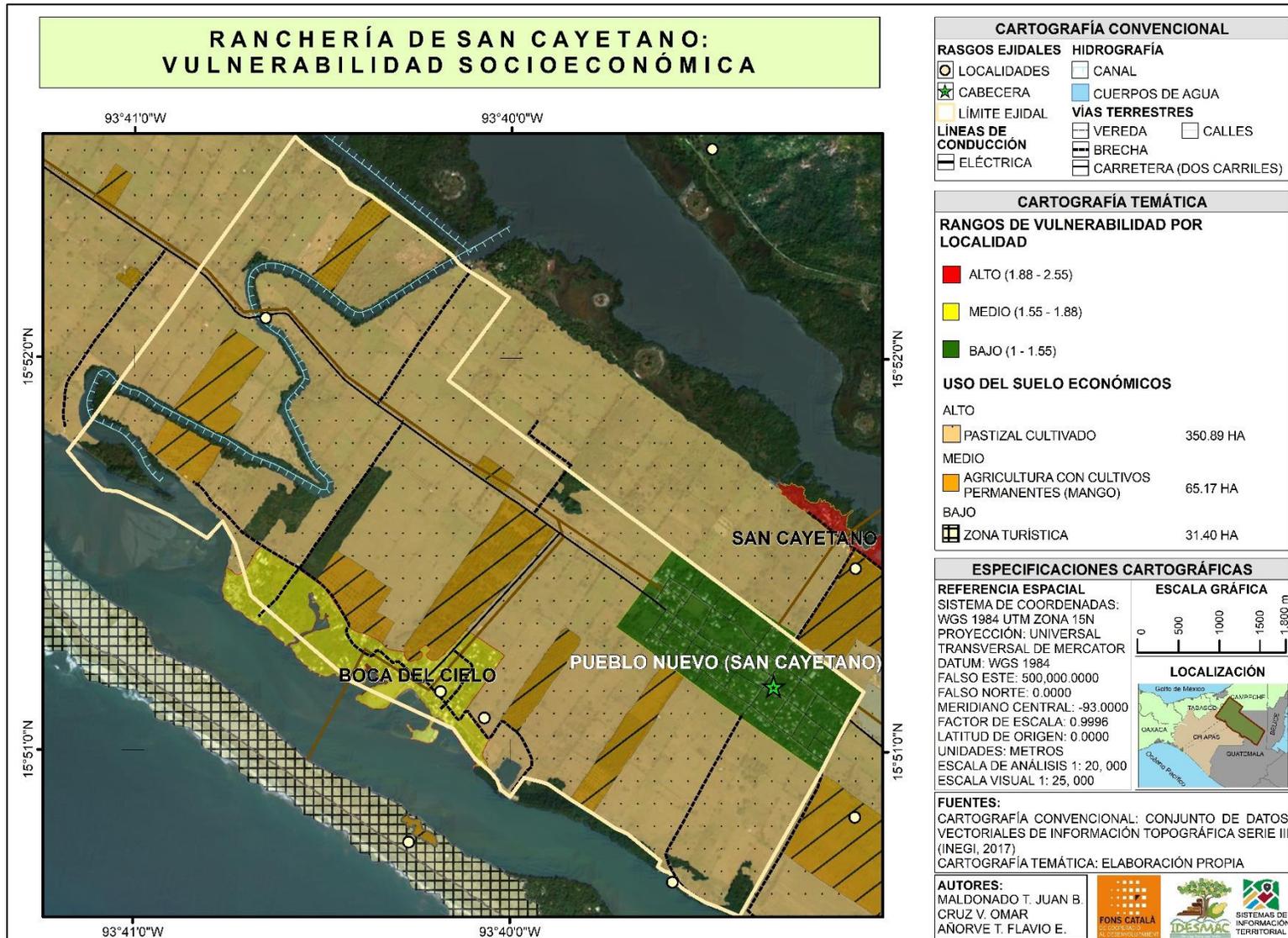


Figura 18. Vulnerabilidad socioeconómica (Ranchería “San Cayetano”)

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS



## V.1 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Incendios Forestales

Un Incendio Forestal es la propagación sin control del fuego sobre un terreno forestal o silvestre, afectando a combustibles vegetales (flora y fauna); se distingue de otros tipos de incendios por su amplia extensión, la velocidad con la que se puede propagar desde su lugar de origen, el potencial para cambiar de dirección inesperadamente y su capacidad para superar obstáculos como carreteras, ríos y cortafuegos (CENAPRED, 2008).

Se conocen tres tipos de incendios forestales, determinados básicamente por los tipos de combustibles involucrados:

1. Incendio de copa o aéreos. Estos incendios se propagan principalmente en la parte alta de los árboles (copas) causándoles la muerte y afectando gravemente los ecosistemas, debido a que el fuego consume toda la vegetación. Constituyen el tipo de incendios más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar debido a que las llamas avanzan en forma de escalera, desde el nivel del suelo hasta las partes altas de los árboles.
2. Incendio superficial. Se debe a la propagación del fuego de forma horizontal sobre la superficie del terreno y alcanza hasta 1.5 m de altura, afectan principalmente a combustibles vivos y muertos como pastizales, hojas, ramas, arbustos o pequeños árboles de regeneración natural o plantación, vegetación herbácea en general.
3. Incendio subterráneo. Se debe a la propagación del fuego bajo el suelo, debido a la quema de la materia orgánica acumulada y las raíces, llegando a alcanzar afloramientos rocosos; generalmente no producen llamas y emiten poco humo.

Por su parte, el peligro de incendios forestales representa la probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo en un lugar y tiempo determinado con una magnitud específica (Chuvienco et al., 2007). Estos eventos están condicionados por las variables topográficas (pendiente, altitud, exposición de laderas y geomorfología), climáticas (temperatura, vientos, humedad y precipitación) y bióticas (combustible: tipo de uso del suelo o vegetación) (San Miguel-Ayanz et al., 2002; Yebra et al., 2007).

En este sentido, considerando las variables de tipo de combustible, elementos climáticos y topográficos, se realizó un análisis de **peligro por incendios forestales** en la Ranchería “San Cayetano”:

De acuerdo con la superficie total del área, el 77.32% presenta un nivel de peligro alto, la mayor parte del área presenta elevaciones que van de 0 a 40 m.s.n.m., al igual que la existencia de pastizales cultivados, la biomasa que se encuentra en el lugar corresponde a pequeñas porciones de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia; esta región, presenta temperaturas superiores a los 30°C y una alta exposición solar. Las condiciones climáticas, topográficas

y bióticas presentes en estas áreas, favorecen que existan altos niveles de peligro ante este fenómeno en temporada de seca o estiaje (febrero-mayo).

Con respecto al nivel de peligro medio, el 17.48% del territorio presenta este nivel de peligrosidad, la biomasa presente corresponde a manglar con vegetación secundaria arbórea. La distribución de las regiones con este nivel de peligro es poco extensa, se distribuye en la mayor parte de los márgenes del cauce que atraviesa el polígono de la ranchería, afecta de manera directa a las localidades de Boca del Cielo y Pueblo Nuevo (San Cayetano), siendo la segunda la población con mayor extensión y un mayor número de habitantes.

Finalmente, el nivel de peligro bajo ocupa el 5.19% de la superficie del territorio, en la zona se encuentra una muy pequeña parte de manglar con vegetación secundaria arbórea, se ubica en pocas partes del margen del cauce que cruza el polígono y existe poca probabilidad de presencia de fuego debido a la cercanía con el agua (Figura 19 y 20).

A pesar de que las tres localidades que se encuentran dentro del polígono de la ranchería posean un nivel de peligro medio, existe la posibilidad de que las afectaciones sean graves, por lo que se recomienda hacer un mejor uso del fuego, para que a futuro no exista el inicio y descontrol de este tipo de eventos.

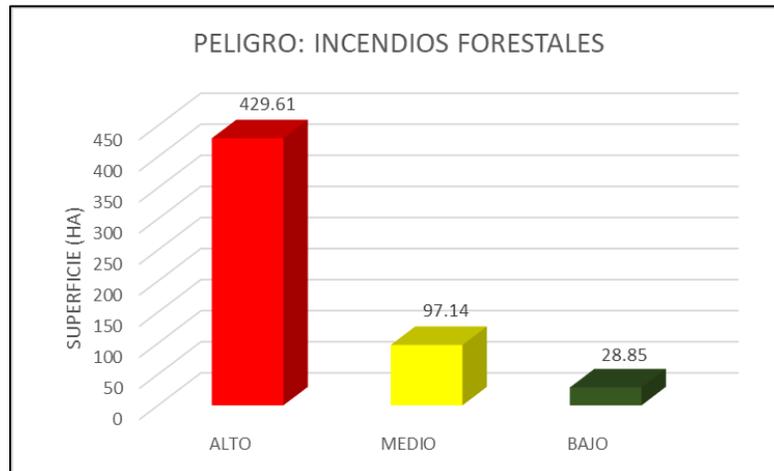


Figura 19. Superficie ocupada por niveles de peligro (Incendios forestales)

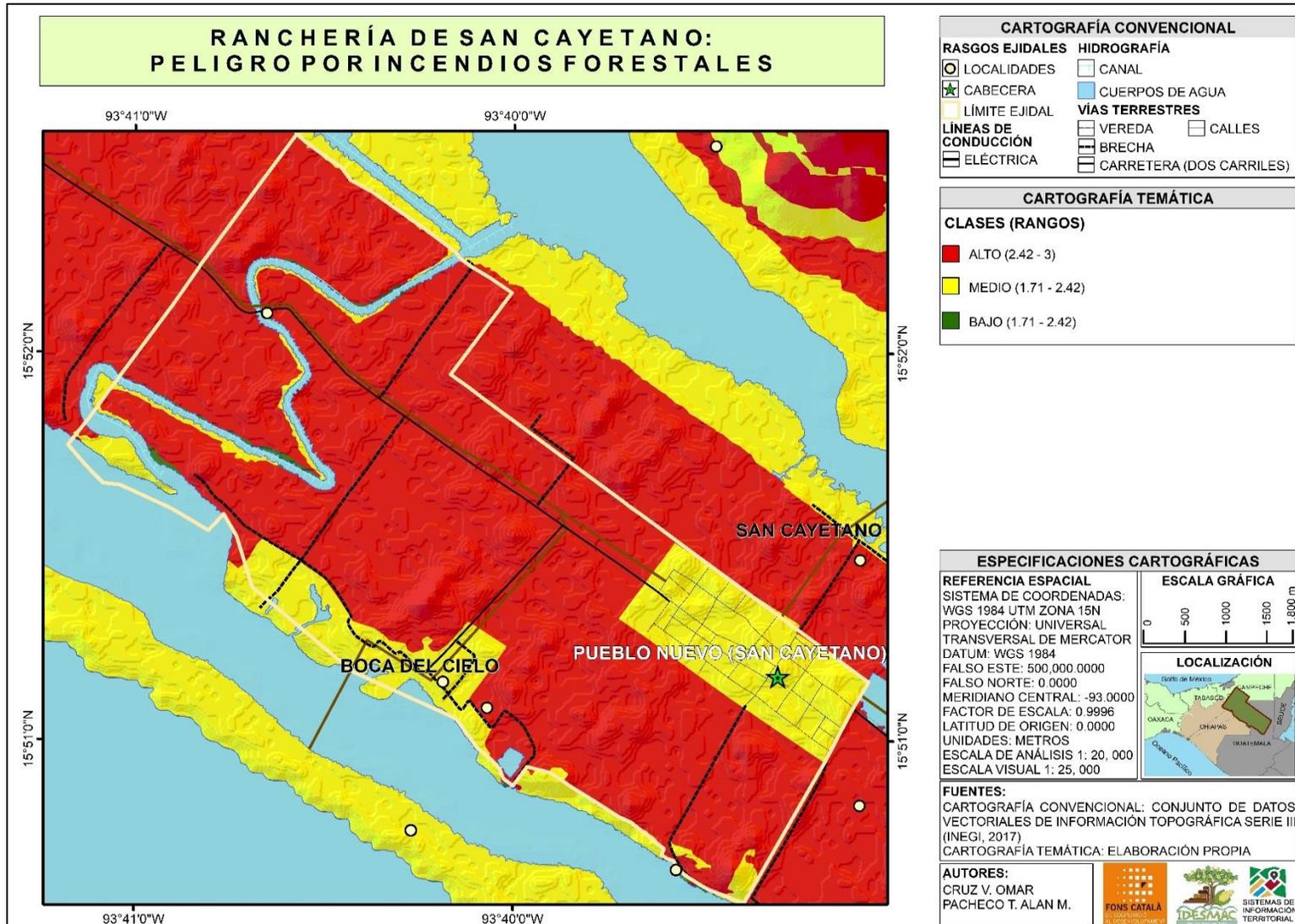


Figura 20. Peligro a incendios forestales (Ranchería "San Cayetano")

Para tener un conocimiento más integral de las superficies que pueden ser dañadas por incendios forestales, es necesario analizar bajo este modelo de peligrosidad los diferentes tipos de **paisajes** que se presentan en el territorio de la ranchería “San Cayetano” (Figura 21 y 22).

De acuerdo con las condiciones de peligrosidad en el área, la mayor parte de la superficie se encuentran en un nivel de peligro alto, ocupan una superficie del 81.28%, se involucran todas las unidades de paisaje en este nivel.

Por otro lado, el 18.23% de la superficie del territorio presenta paisajes en un nivel de peligro medio, se involucran seis de los ocho tipos de paisaje.

Finalmente, sólo el 0.49% de la superficie presenta un nivel de peligro bajo, donde se involucran siete de los ocho tipos de paisaje.

Analizar el peligro ante incendios forestales por el tipo de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se encuentran involucrados ante este tipo de fenómeno. Se realizan con el fin de realizar medidas de mitigación ante las afectaciones, así como tener presente los posibles daños a futuro, si hubiese cambios en el uso del suelo y perturbaciones en los tipos de vegetación existentes en la región.

GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVELES DE PELIGRO		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1	A	M	B
			2	A	M	B
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	MANGLARES	3	A	M	B
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	B
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	B
		SELVAS	6	A	M	B
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	7	A	M	B
			8	A	M	B
	GLEYSOLES Y REGOSOLES	MANGLARES	9	A	M	B
			10	A	M	B
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	11	A	M	B
			12	A	M	B
			13	A	M	B
			14	A	M	B
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	SELVAS	15	A	M	B
			16	A	M	B
17			A	M	B	
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15	A	M	B
		SIN VEGETACIÓN	16	A	M	B
	ARENAS	SIN VEGETACIÓN	17	A	M	B

Figura 21. Unidades de paisaje por peligro a incendios forestales

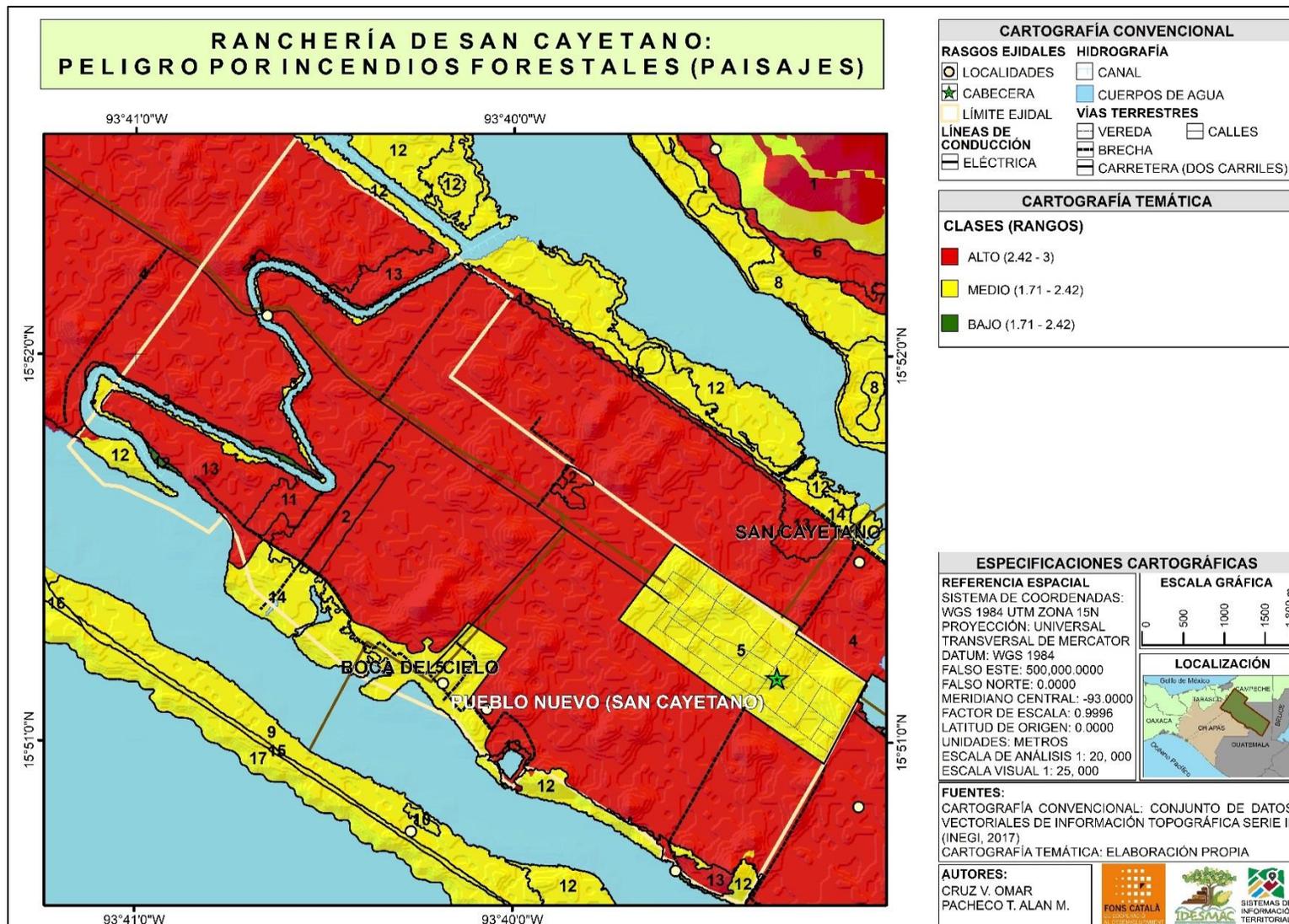


Figura 22. Peligro por incendios forestales a unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

La **Vulnerabilidad** es la disposición interna a ser afectado por una amenaza, si no existe no hay riesgo o pérdidas; bajo este concepto se analizó la vulnerabilidad territorial física que hace referencia al potencial de un territorio o población a experimentar daños en caso de la presencia de una amenaza, en este caso por los incendios forestales. Para obtener el mapa final de vulnerabilidad física ante incendios forestales, fue necesario considerar diferentes variables que actúan bajo este precepto como elementos vulnerables, los cuales corresponden a: el índice de Presión de Uso Circundante (IPUC) sobre la Vegetación con el fin de determinar cambios en la biomasa; la presencia de centros de población, caminos, carreteras y calles que aumentan la presencia de actividades humanas favoreciendo la ocurrencia de incendios; así como la existencia de cuerpos de agua, ríos y canales que pueden apoyar al control de incendios (Figura 23 y 24).

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, el 42.31% de la superficie total del territorio presenta una vulnerabilidad alta, esta región se establece en la parte este del área, afecta a las localidades de Pueblo Nuevo (San Cayetano) y parte de Boca del Cielo. El 52.25% de la superficie presenta una vulnerabilidad media, se establece en la parte norte, noroeste, oeste y suroeste de la ranchería, extendiéndose por la mayor parte de la localidad Boca Del Cielo

Finalmente, las zonas con vulnerabilidad baja se presentan en una superficie equivalente al 5.44% del territorio, situándose en algunas partes de las orillas del cauce que existe dentro del área

Es importante mencionar que existen otros tipos de vulnerabilidad (social, económica, cultura, etc.), sin embargo, debido al tipo de análisis bajo el cual se está trabajando y considerando los elementos involucrados, en esta sección únicamente se abordó la vulnerabilidad física territorial ante incendios forestales.

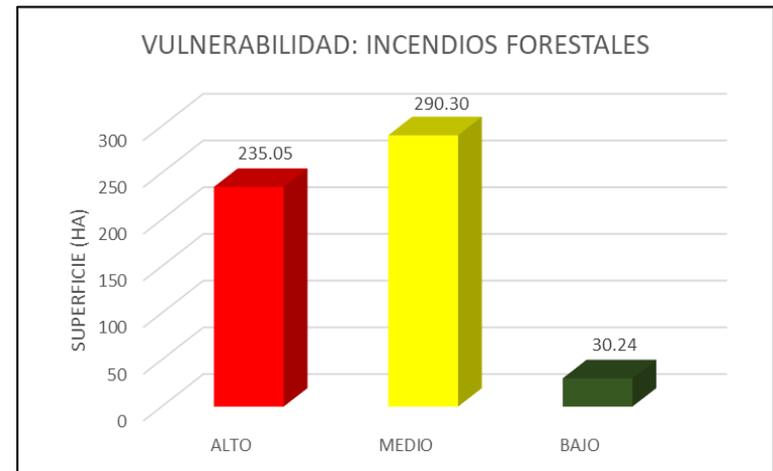


Figura 23. Superficie ocupada por niveles de vulnerabilidad (Incendios forestales)

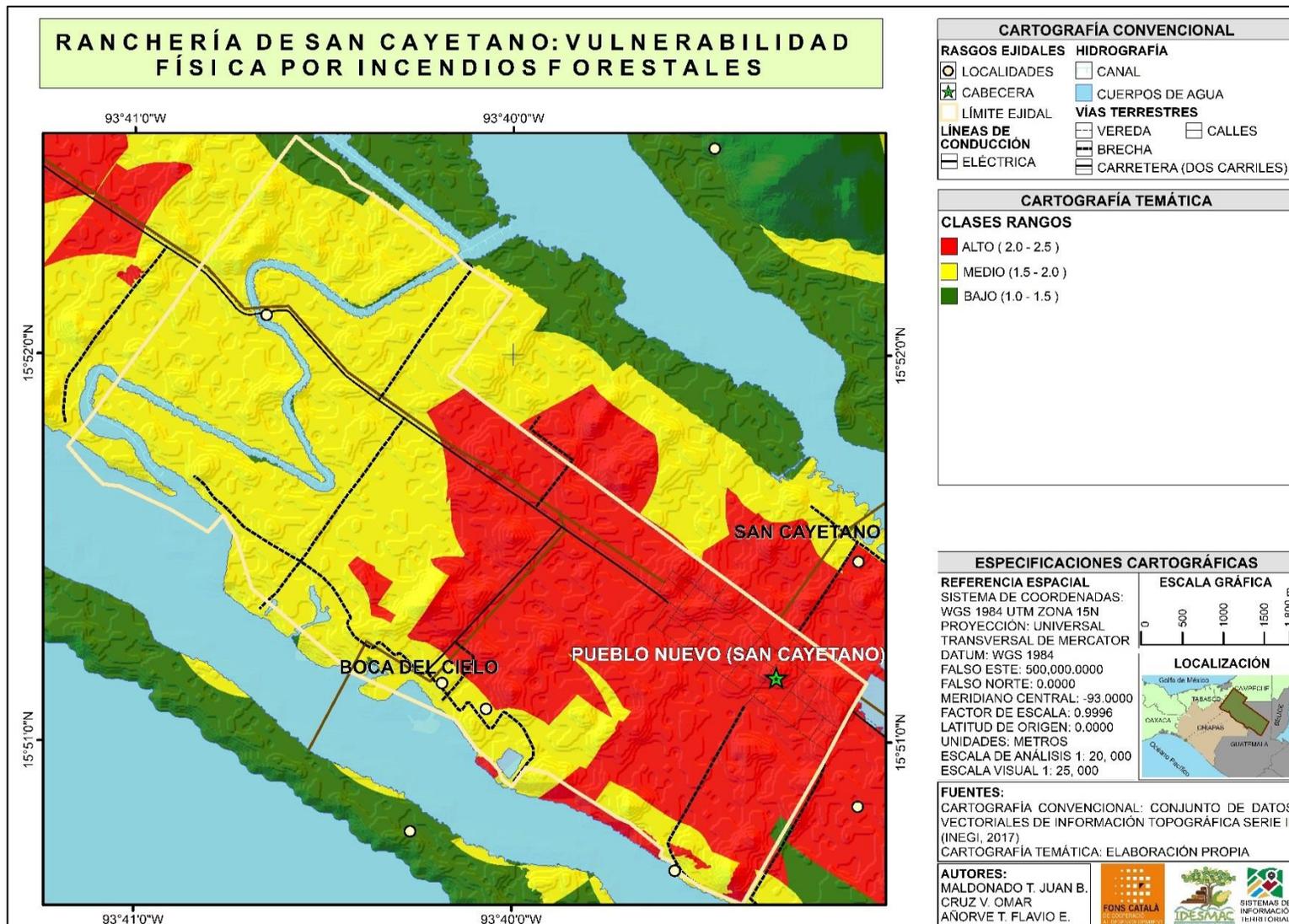


Figura 24. Vulnerabilidad a incendios forestales (Ranchería “San Cayetano”)

Analizar la vulnerabilidad física bajo el **enfoque de paisajes**, permite no solo conocer el estado de susceptibilidad o fragilidad de los ecosistemas, sino que además permite tener elementos para trabajar y disminuir la vulnerabilidad de los diferentes tipos de paisajes, a continuación, se presenta los resultados por incendios forestales (Figura 25 y 26).

De acuerdo con las condiciones de vulnerabilidad física del área de estudio, el 42.18% presenta un nivel de vulnerabilidad alta, involucrando a cinco tipos de paisajes.

Por otro lado, el 52.37% presenta una vulnerabilidad media que tiene una influencia directa en ocho paisajes.

Finalmente, sólo el 5.44% de la superficie presenta un nivel de vulnerabilidad bajo, donde se involucran dos paisajes con selvas.

Realizar este tipo de análisis permite identificar las áreas de oportunidad en las que hay que trabajar para minimizar los impactos por incendios forestales.

UNIDADES DE PAISAJE POR VULNERABILIDAD FÍSICA A INCENDIOS FORESTALES: SAN CAYETANO						
GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVEL DE VULNERABILIDAD		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1	-	-	B
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	SELVAS	2	A	M	B
		MANGLARES	3	-	M	-
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	-
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	-
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	6	-	-	-
	GLEYSOLES-REGOSOLES	SELVAS	7	-	-	-
		MANGLARES	8	-	-	-
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	9	-	-	-
		USO AGROPECUARIO	10	-	-	-
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	SELVAS	11	-	M	-
		MANGLARES	12	A	M	-
		USO AGROPECUARIO	13	A	M	-
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	14	-	M	-
	MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15	-	-
ÁREAS SIN VEGETACIÓN			16	-	-	-
ARENAS		SIN VEGETACIÓN	17	-	-	-

Figura 25. Unidades de paisaje por vulnerabilidad física a incendios forestales

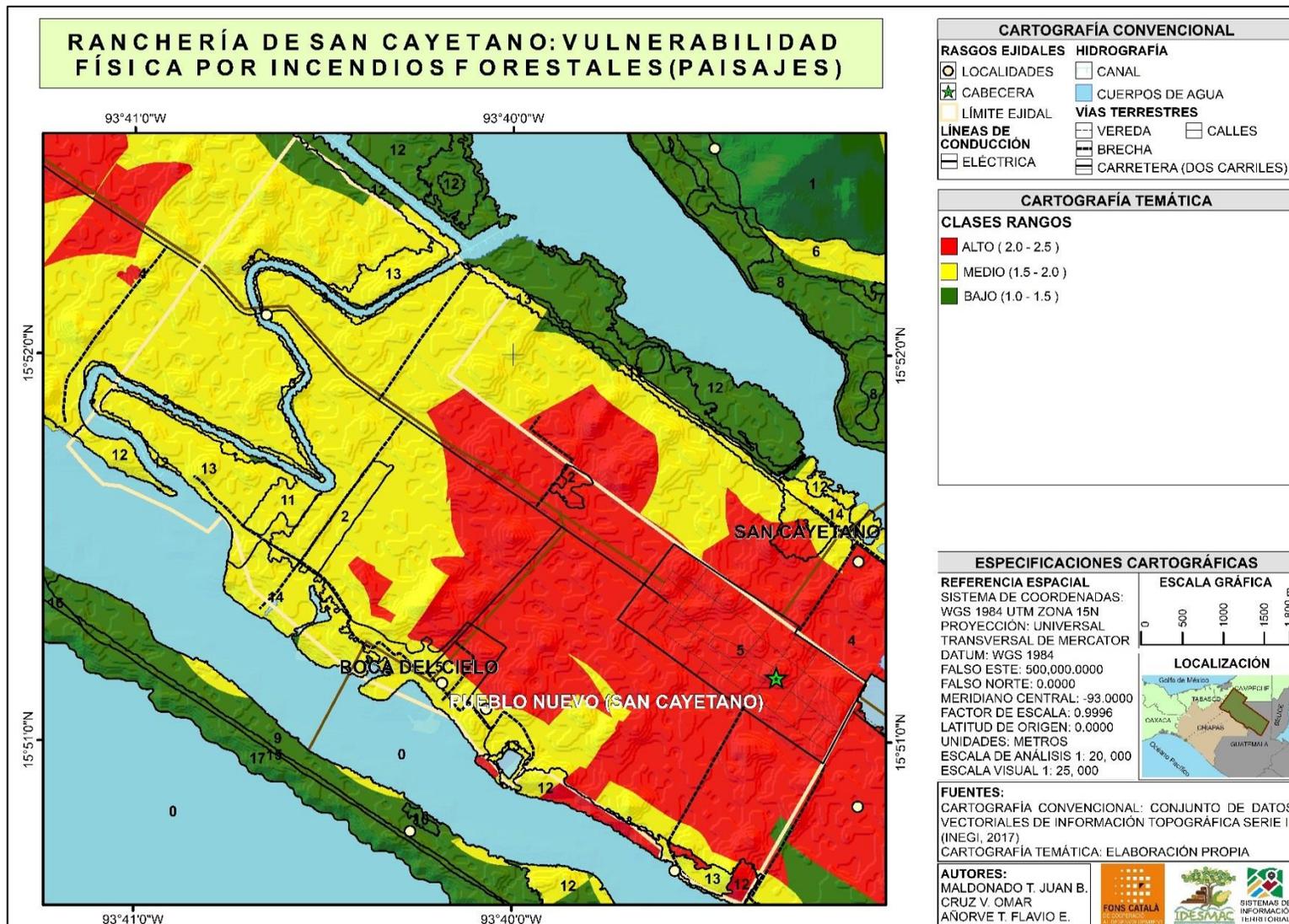


Figura 26. Vulnerabilidad física por incendios forestales a unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

El **Riesgo por Incendios Forestales**, representa la probabilidad de que se produzca un incendio en una zona durante un intervalo de tiempo determinado que dependerá de los factores fundamentales que controlan y determinan el comportamiento del fuego (tipo de combustible, características orográficas, condiciones climáticas), produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

Tomando en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad), para entender la dinámica de los incendios forestales en la ranchería “San Cayetano”, además de diversos factores físico-geográficos y elementos expuestos; se obtuvo el Mapa de Riesgo por Incendios Forestales, el cuál presenta las siguientes características (Figura 27 y 28):

De acuerdo con la superficie del área, el 55.59% presenta un nivel de riesgo alto, esta categoría se encuentra en la mayor parte del área, principalmente en parte de la zona central, en toda la parte este del polígono y en la parte noroeste del mismo. Este nivel de peligrosidad tiene gran influencia en la localidad Pueblo Nuevo (San Cayetano) y en la mayor parte de las áreas de cultivos permanentes y parte de los pastizales.

Mientras que, el 32.74% presenta un nivel de riesgo medio, distribuido en regiones colindantes con el riesgo alto, lo que puede potenciar a que sufran mayores daños ante la ocurrencia de incendios forestales; por lo que es necesario considerar elementos de corta fuegos para evitar una mayor propagación de los efectos adversos.

Finalmente, el 11.67% de la superficie presenta un nivel de riesgo bajo, se extiende por toda el área de la localidad de Boca del Cielo, al igual que los márgenes del cauce donde existe manglar con vegetación secundaria arbórea.

El conocimiento del riesgo de incendios forestales previsto contribuye a desarrollar una adecuada política de prevención y a una mejor asignación de los medios de vigilancia y de extinción disponibles; por lo que es necesario la realización de acciones que disminuyan las regiones de mayor riesgo o que ninguna de las otras cambie y afecte a más elementos.

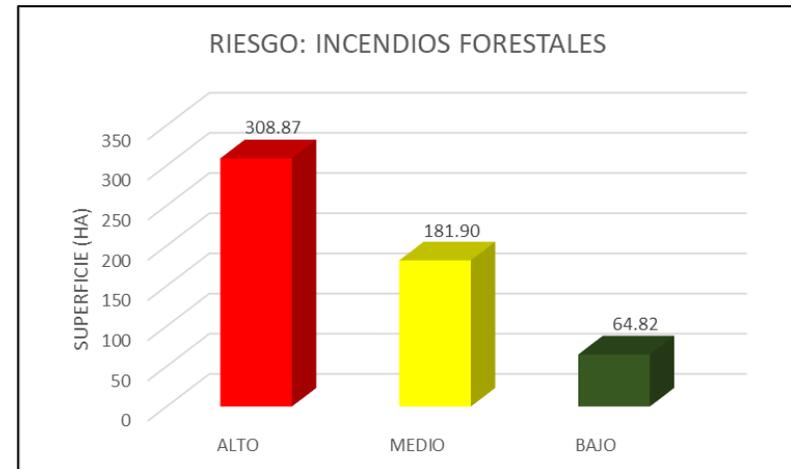


Figura 27. Superficie ocupada por niveles de riesgo (Incendios forestales)

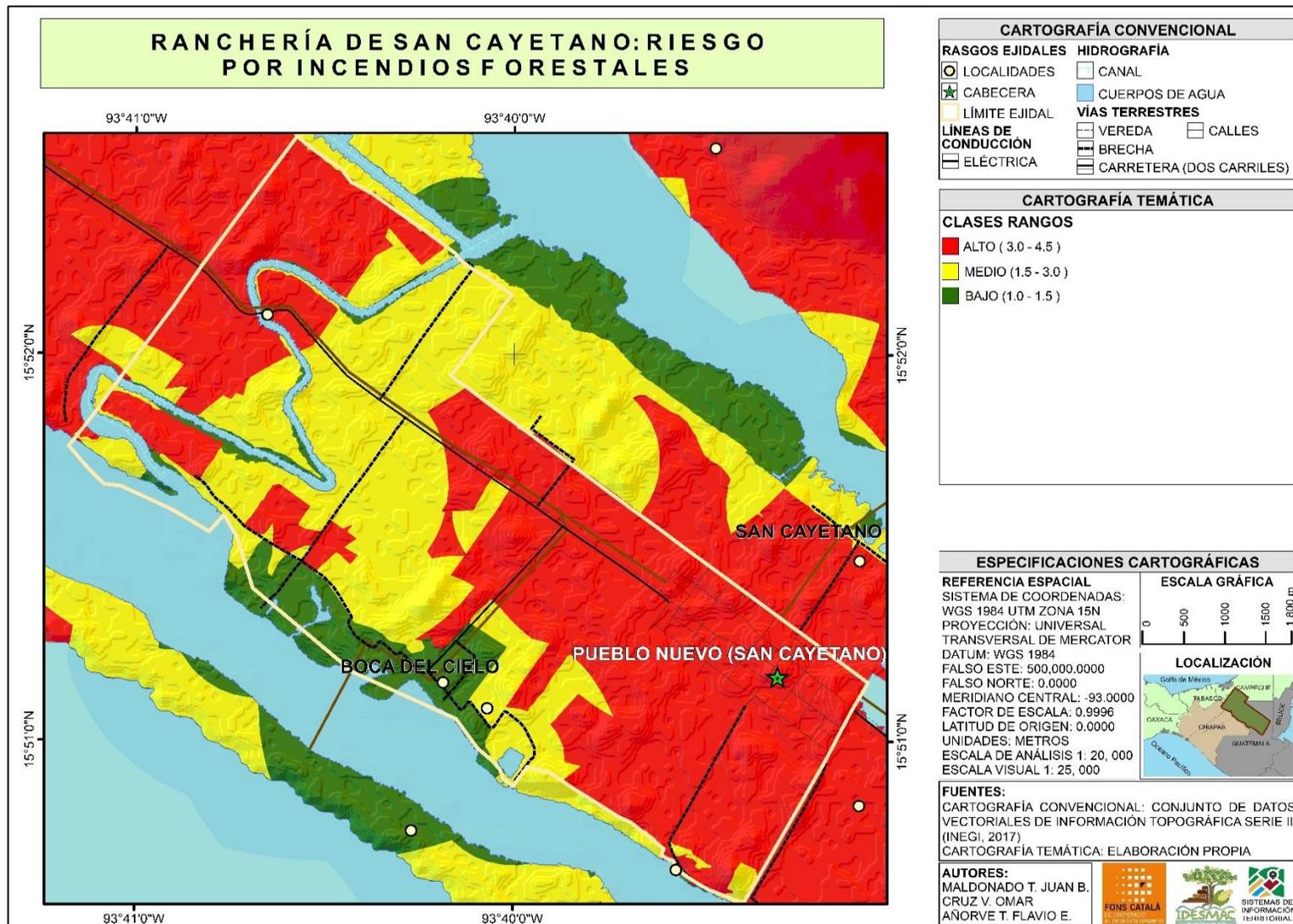


Figura 28. Riesgo por incendios forestales (Ranchería San Cayetano)

## V.2 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Inundaciones

Las inundaciones son los eventos que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre de agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay. Es decir, el aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce; entendiendo que, nivel “normal” es aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños (OMM/UNESCO, 1974; CENAPRED, 2004). Por su parte, el peligro de inundaciones hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos en un lugar y tiempo determinados con una magnitud y periodo de retorno definidos. Estos eventos están condicionados por variables topográficas (geomorfología, pendiente y altitud), hidroclimáticas (precipitación y densidad de drenaje), morfométricas (factor de forma, coeficiente de compacidad y tiempo de concentración) y edafo-biogénicas (edafología y usos de suelo y vegetación) (Moguel et al, 2010; Escuder et al, 2010; Ballesteros, 2017; Qualytec Consultores, 2018).

En este sentido, considerando las variables de geomorfología, pendiente, edafología y usos de suelo y vegetación se realizó un análisis de **peligro por inundaciones** en la ranchería “San Cayetano” obteniendo lo siguiente:

De acuerdo con la superficie total, el 74.62% presenta un nivel de peligro alto, la zona se ubica en la mayor parte del área, principalmente en las zonas sur, este y oeste del polígono, esta categoría abarca la localidad Boca del Cielo y parte de Pueblo Nuevo (San Cayetano). Las zonas con un nivel de peligro medio ocupan la mayor parte del área central del polígono, tomando en cuenta la distancia existente a los cuerpos de agua. Por otro lado, no existe una categoría de nivel de peligrosidad bajo, esto se debe a que el territorio se encuentra rodeado por cuerpos de agua, y el océano pacífico, siendo este último la mayor amenaza del área ante estos eventos (Figura 29 y 30).



Figura 29. Superficie ocupada por niveles de peligro (Inundaciones)

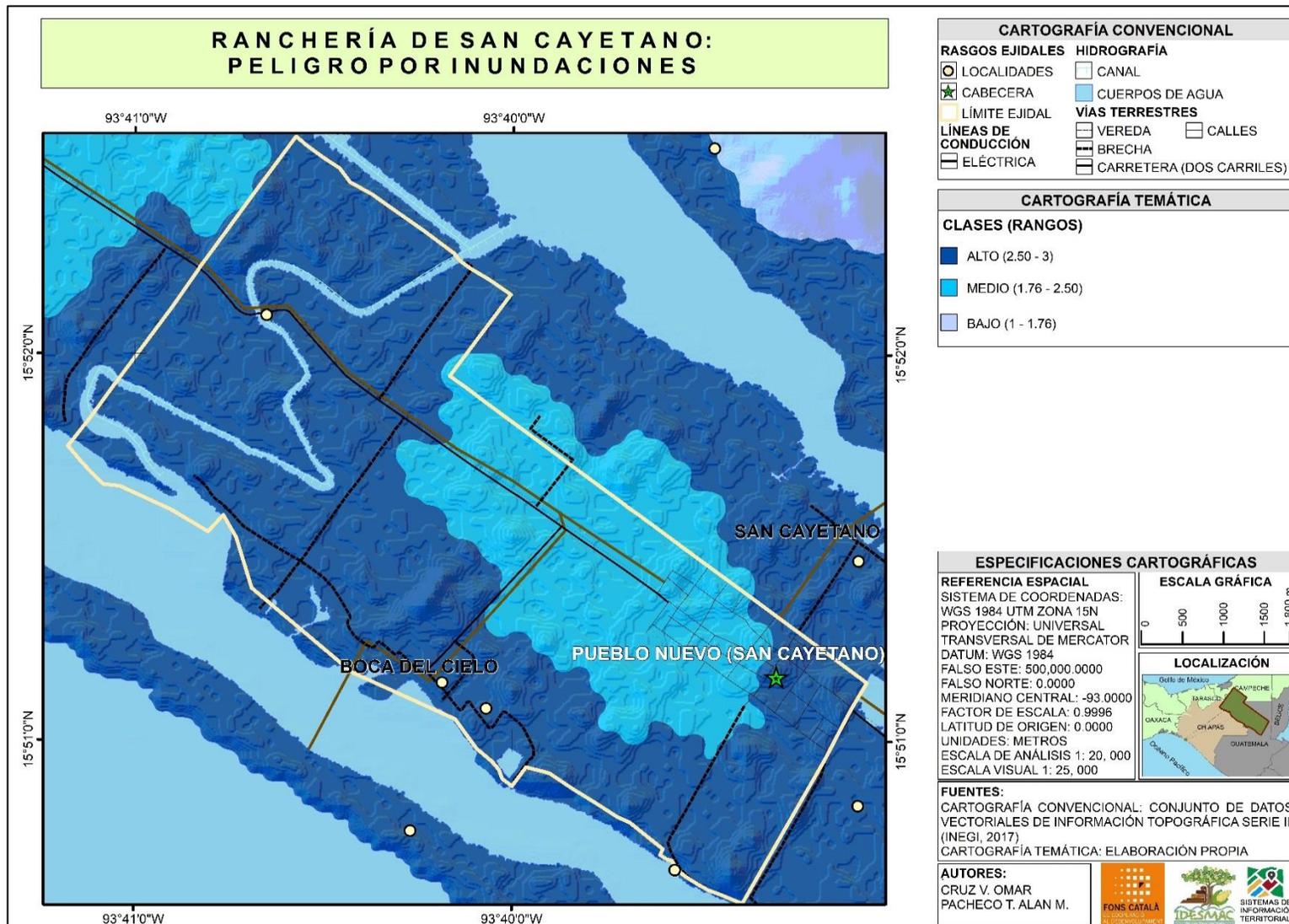


Figura 30. Peligro por inundaciones (Rancharía “San Cayetano”)

Con base en el análisis de paisajes, tomando en cuenta únicamente unidades de la ranchería “San Cayetano”, bajo el esquema de peligrosidad por inundaciones, se obtuvo lo siguiente:

De acuerdo con las condiciones del área, el 73.31% de la superficie de las unidades de paisaje se encuentran en un nivel de peligro alto, ocho de los diecisiete paisajes se encuentran involucrados.

Por otro lado, en las zonas con nivel de peligro medio, el 26.69% de la superficie es afectada. Esta categoría involucra únicamente a tres de diecisiete tipos de paisaje.

La categoría de peligro bajo no se encuentra presente dado a que las condiciones del área de la ranchería no cuentan con las características que se tomaron en cuenta para la creación del modelo.

Analizar el peligro ante inundaciones por unidad de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se ven involucrados ante este tipo de fenómeno, con el fin de optar por medidas que disminuyan las perturbaciones, así como tener presente las posibles afectaciones a futuro si se cambian las prácticas de uso de suelo y se perturba los tipos de vegetación existentes en la región (Figura 31 y 32).

GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVELES DE PELIGRO		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1			
			2	A	M	
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	MANGLARES	3	A		
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	
		SELVAS	6			
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	7			
			7			
	GLEYSOLES Y REGOSOLES	MANGLARES	8			
			8			
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	9			
			10			
SELVAS		11	A			
		12	A			
SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	USO AGROPECUARIO	13	A			
	ASENTAMIENTOS HUMANOS	14	A			
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15			
		SIN VEGETACIÓN	16			
	ARENAS	SIN VEGETACIÓN	17			

Figura 31. Unidades de paisaje por peligro a inundaciones

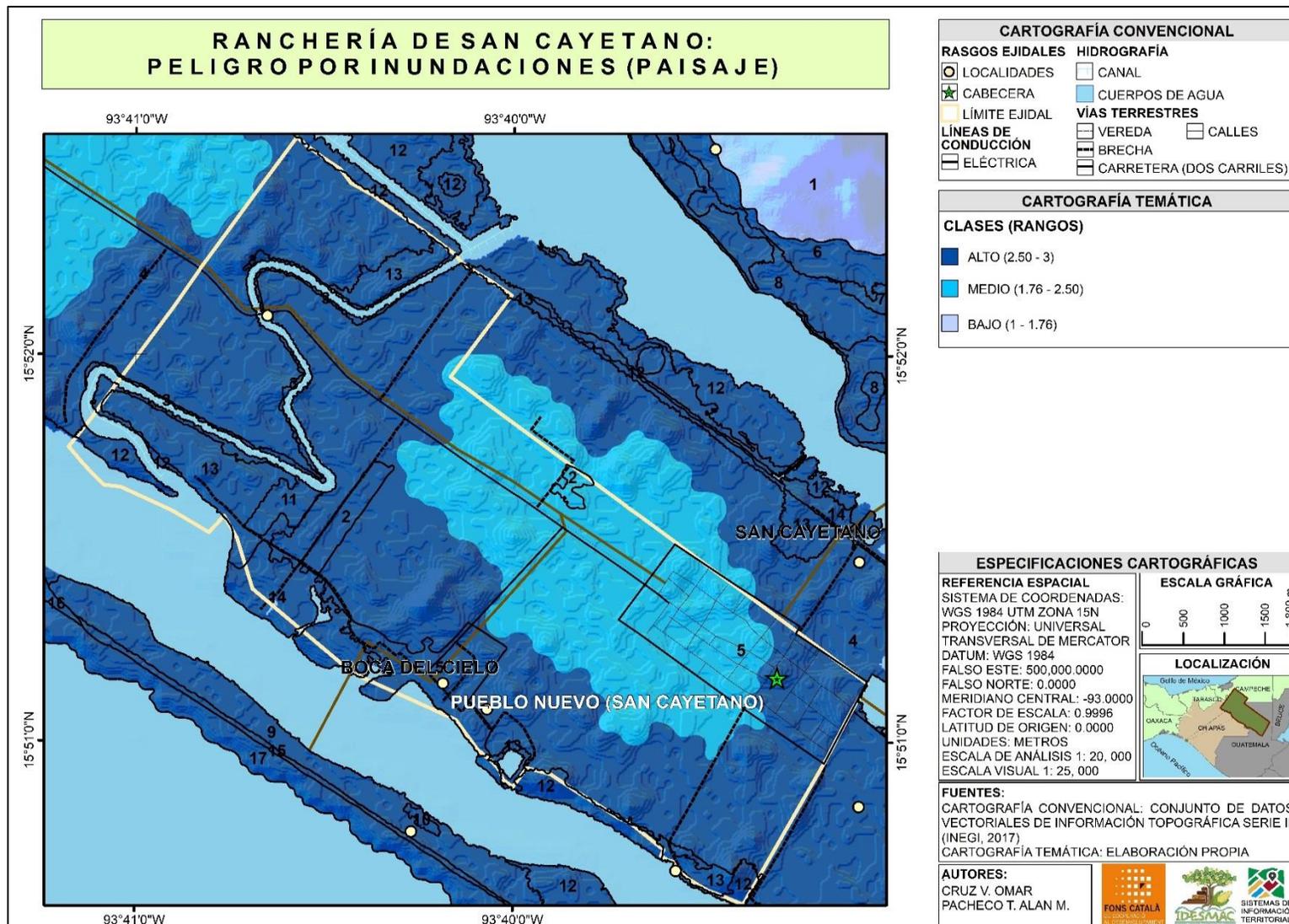


Figura 32. Peligro por inundaciones a unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

La **Vulnerabilidad** existente en la ranchería “San Cayetano” ante inundaciones, fue obtenida siguiendo el concepto de vulnerabilidad territorial, se consideraron las variables de: elementos vulnerables de acuerdo con los Uso de Suelos y Tipos de Vegetación; los Asentamientos Humanos y Uso Agropecuario se consideran los más vulnerables y la Vegetación Hidrófila los menos vulnerable. Además, se consideró la proximidad a cuerpos de agua, así como la cercanía a carreteras, caminos y/o calles.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, el 14.87% de la superficie total presenta una vulnerabilidad alta, las zonas con este nivel se ubican principalmente en algunas partes de la cercanía al cauce que atraviesa el polígono.

Por otro lado, el 53.44% del área presenta una vulnerabilidad media, las zonas se ubican principalmente en la parte oeste del polígono, al igual que en el territorio de las localidades Boca del Cielo y Pueblo Nuevo (San Cayetano); finalmente, el nivel de vulnerabilidad baja se presenta en el 31.69% de la superficie. El área se encuentra en su mayoría en la zona central del territorio extendiéndose con dirección sureste del polígono.

Considerando el resultado obtenido, aunque la mayor parte de la superficie del ejido presenta un nivel bajo de vulnerabilidad ante la presencia de inundaciones, la mayor cantidad de infraestructura (localidades, vías de comunicación terrestre) es altamente vulnerable, por lo que es necesario considerar elementos estratégicos que permitan salvaguardar la integridad de los habitantes (Figura 33 y 34).

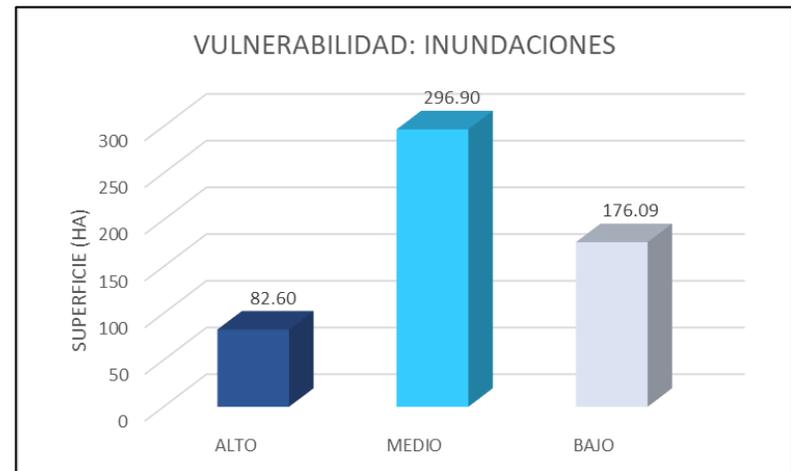


Figura 33. Superficie ocupada por niveles de vulnerabilidad (Inundaciones)

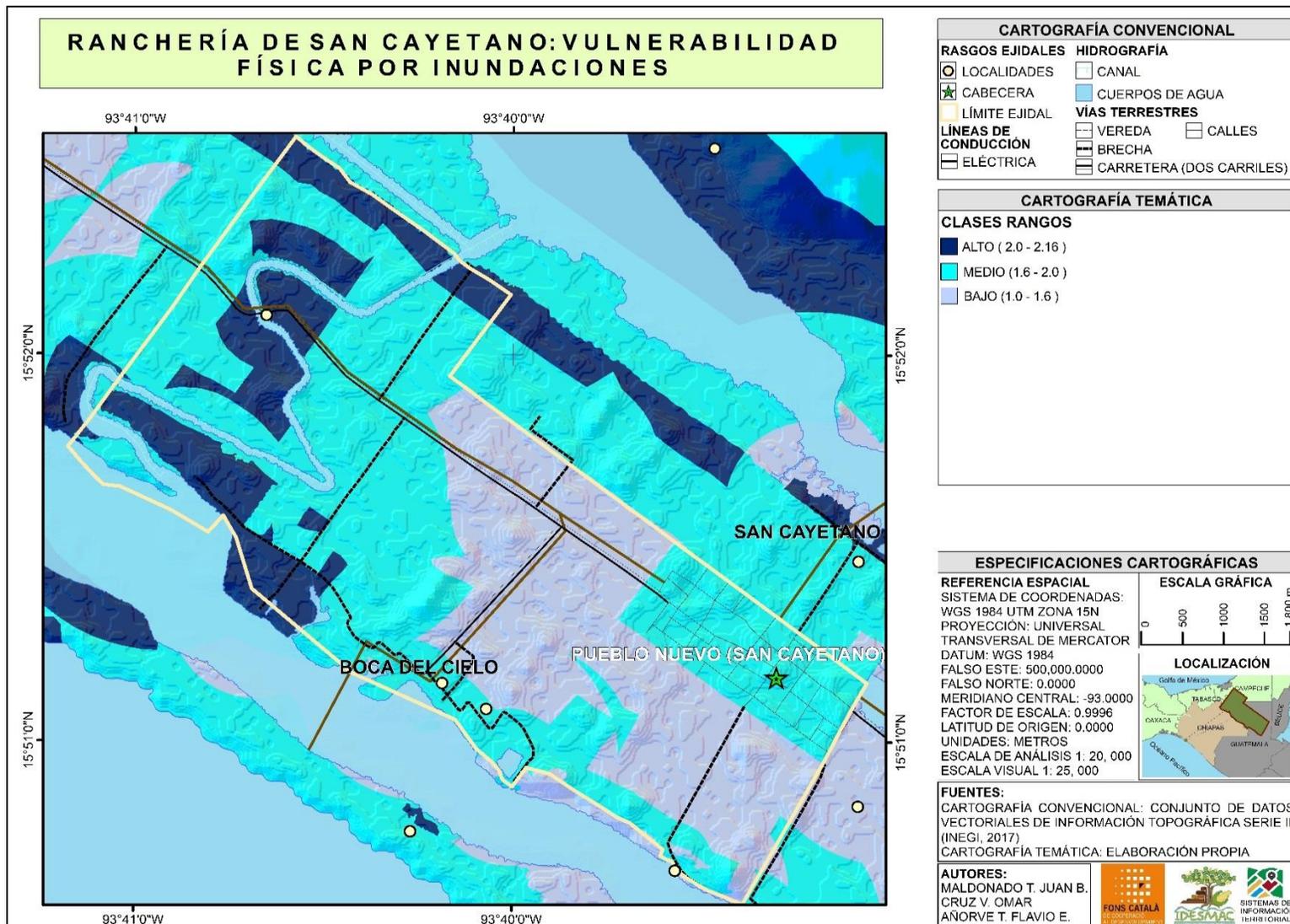


Figura 34. Vulnerabilidad física a inundaciones (Ranchería “San Cayetano”)

Con base en el análisis de vulnerabilidad física bajo el **enfoque de paisajes** por inundaciones, San Cayetano presenta las siguientes características (Figura 35 y 36):

De acuerdo con las condiciones del área, el 14.87% de la superficie de las unidades de paisaje se encuentran en un nivel de vulnerabilidad alto, involucrando a seis paisajes.

Por otro lado, el 53.44% presenta un nivel de vulnerabilidad medio, atribuido a ocho tipos de paisajes.

Mientras que, en la categoría de nivel bajo, existen cuatro tipos de paisajes que representa el 31.69% de la superficie de la ranchería.

Con este análisis se puede distinguir de forma rápida los paisajes vulnerables ante cada nivel expresado, con el fin de realizar acciones para disminuir los daños en cada uno de ellos.

UNIDADES DE PAISAJE POR VULNERABILIDAD FÍSICA A INUNDACIONES: SAN CAYETANO						
GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVEL DE VULNERABILIDAD		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1	-	-	-
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	SELVAS	2	-	M	B
		MANGLARES	3	A	M	-
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	B
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	B
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	6	-	-	-
	GLEYSOLES-REGOSOLES	SELVAS	7	-	-	-
		MANGLARES	8	-	-	-
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	9	-	-	-
		USO AGROPECUARIO	10	-	-	-
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	SELVAS	11	-	M	-
MANGLARES		12	A	M	B	
USO AGROPECUARIO		13	A	M	-	
ASENTAMIENTOS HUMANOS		14	A	M	-	
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15	-	-	-
		ÁREAS SIN VEGETACIÓN	16	-	-	-
	ARENAS	SIN VEGETACIÓN	17	-	-	-

Figura 35. Unidades de paisaje por vulnerabilidad física a inundaciones

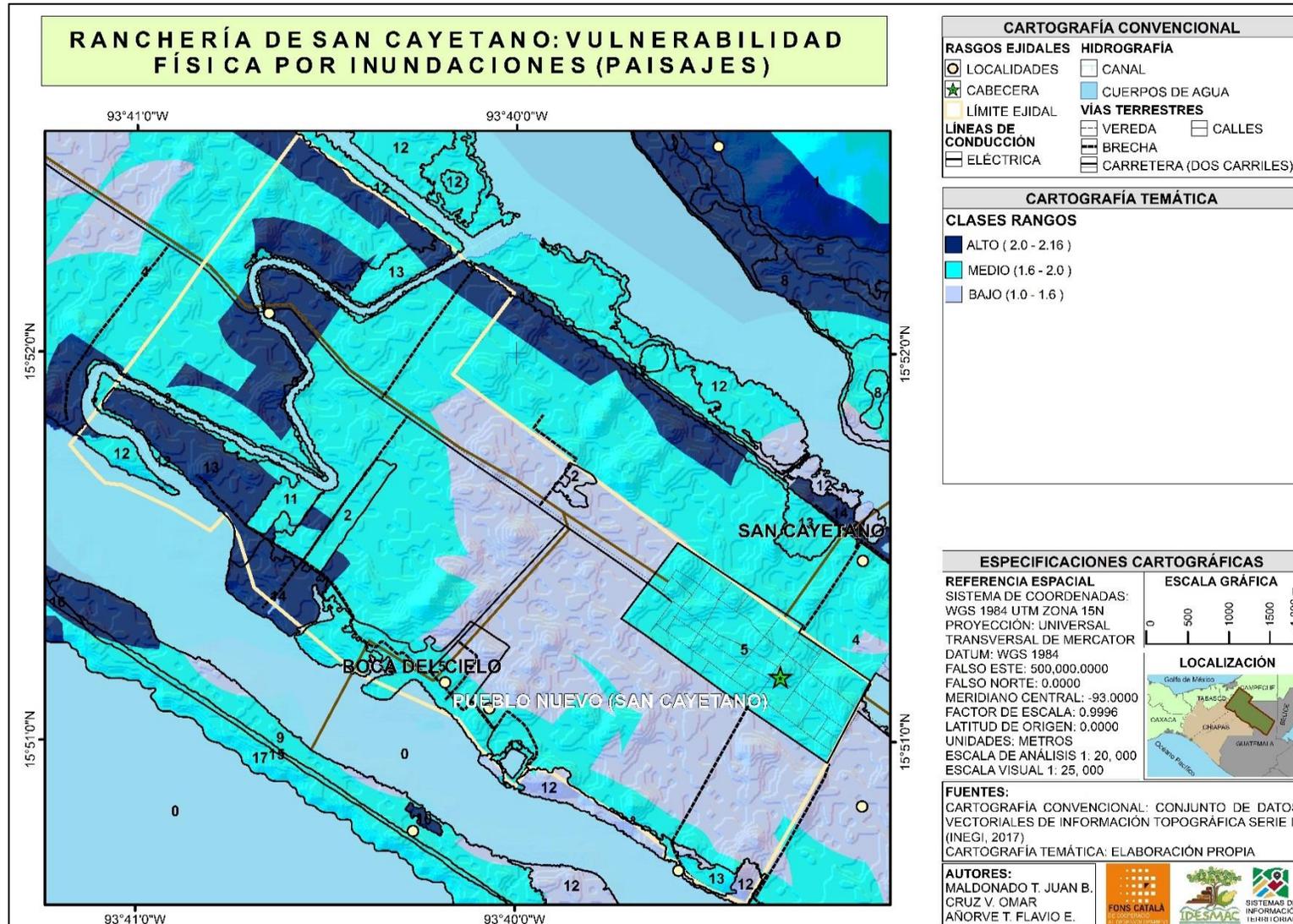


Figura 36. Peligro por inundaciones a unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

El **Riesgo por Inundaciones**, representa la probabilidad de que se produzca un aumento del nivel de agua en una zona, durante un intervalo de tiempo determinado; que dependerá de los factores fundamentales que controlan y determinan la intensidad de las escorrentías, produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

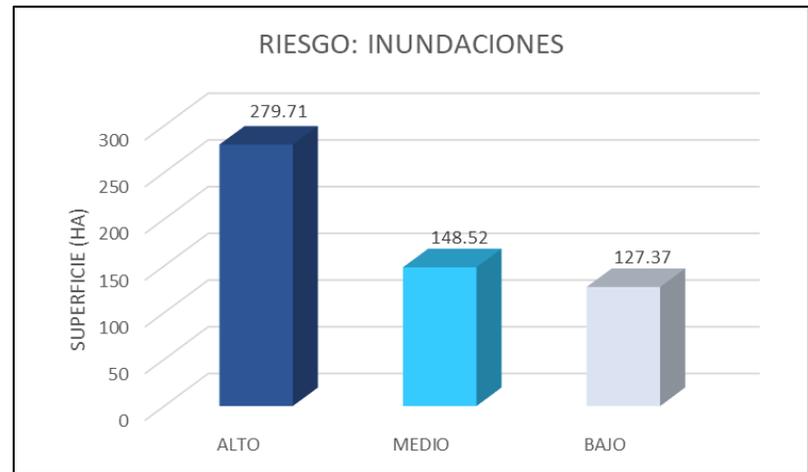
Tomando en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad) y contemplando los factores físico-geográficos de la ranchería “San Cayetano”, se obtuvo el Mapa de Riesgo por Inundaciones, el cual presenta las siguientes características (Figura 37 y 38):

De acuerdo con la superficie de la ranchería, un poco más de la mitad del territorio (50.34%) presenta un nivel de riesgo alto, esta categoría se encuentra ubicada en toda la parte sur del polígono del territorio y se extiende con dirección al norte por la parte central, abarca en su totalidad la localidad de Boca del Cielo.

Por otro lado, el 26.73% del área presenta un nivel de riesgo medio, su ubicación es continua con las zonas que presentan un nivel de riesgo alto, abarca, de igual manera, parte de la localidad Pueblo Nuevo (San Cayetano). La respuesta ante la presencia de un evento de este tipo disminuye, debido a que el territorio se encuentra rodeado de cuerpos de agua, y en la parte sur se encuentra el océano pacífico.

Finalmente, el 22.92% de la superficie presenta un nivel de riesgo bajo, se ubica principalmente en la parte central del territorio, siendo el área que se encuentra más alejado de los cuerpos de agua.

La creación de rutas de evacuación es fundamental, y las vías más seguras constituyen el ascenso a zonas con menor riesgo, evitando pérdidas humanas.



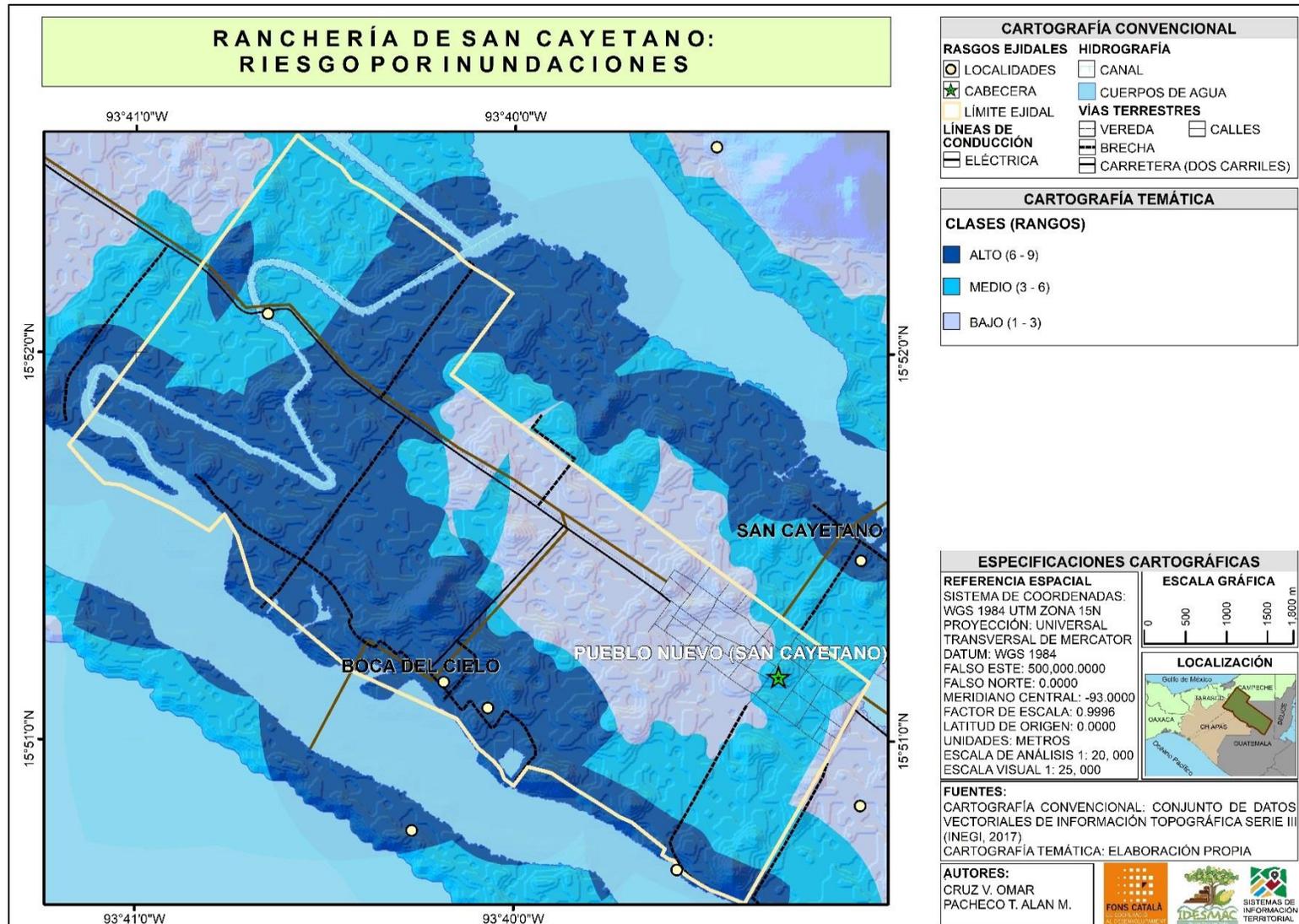


Figura 38. Riesgo por inundaciones (Ranchería “San Cayetano”)

### V.3 Riesgos: peligros y vulnerabilidad ante Sismicidad

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, zona conocida como Cinturón de Fuego del Pacífico, donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta asociada a la interacción entre las placas tectónicas de Norteamérica, Cocos, Pacífico, Rivera y del Caribe; así como la presencia de fallas en diversos estados de la república (SSN, 2016).

Chiapas es uno de los estados con mayor sismicidad de México, debido a la interacción de las placas tectónicas de Cocos, Norteamérica y del Caribe. Particularmente los sismos que han afectado a Chiapas han tenido cinco fuentes sismogénicas producto de (Figueroa, 1973; Barrier et al., 1998; Herrera, 2000):

- La subducción de la placa de Cocos bajo la de Norteamérica (produciendo sismos mayores a 7)
- La deformación interna de la placa subducida (sismos profundos o de mediana profundidad)
- Deformación cortical debida a sistemas de fallas superficiales (sismos de pequeña profundidad)
- La presencia de dos volcanes activos (Chichón y Tacaná)
- Sistema de fallas laterales entre la placa norteamericana y del Caribe

La sismicidad o el **peligro sísmico** se refiere a la probabilidad que ocurra un sismo, en un lugar determinado y con una magnitud específica en un tiempo dado. Para conocer los niveles de peligro ante este fenómeno es necesario analizar los eventos sísmicos que han ocurrido, con el fin de determinar una distribución espacio temporal de la energía sísmica asociada a las fuentes sismogénicas; la presencia de fallas y fracturas que potencializan los efectos en la liberación de energía; la resistencia litológica y el comportamiento de los suelos ante las ondas sísmicas, debido al efecto de sitio o amplificación local de las ondas sísmicas.

Bajo este esquema, se analizó la sismicidad que tiene influencia en la ranhería “San Cayetano”, considerando sismos con magnitud mayor a 4.5 del catálogo sísmico del Servicio Sismológico Nacional, con registro desde 1900 al 2019 (Figura 39 y 40).

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

De acuerdo con la superficie total, el 6.04% presenta un nivel de peligro alto, la zona se ubica principalmente en parte de la localidad Boca del Cielo, se extiende por parte de la brecha y ocupa una pequeña parte del margen del cauce; de igual manera, se ubica en el límite sureste del polígono.

Mientras que, el nivel de peligro medio ocupa el 37.31% de la superficie, el área abarca gran parte del lado este del territorio, de igual manera, una pequeña parte de la localidad Boca del Cielo, por otro lado, la comunidad Pueblo Nuevo (San Cayetano) se encuentra ubicado completamente con este nivel de peligrosidad; del lado noroeste y suroeste del territorio, la zona ocupa parte de los márgenes del cauce.

Finalmente, la zona con un peligro bajo ocupa el 56.65%, se extiende en la mayor parte del territorio, principalmente en la zona central y lado oeste.

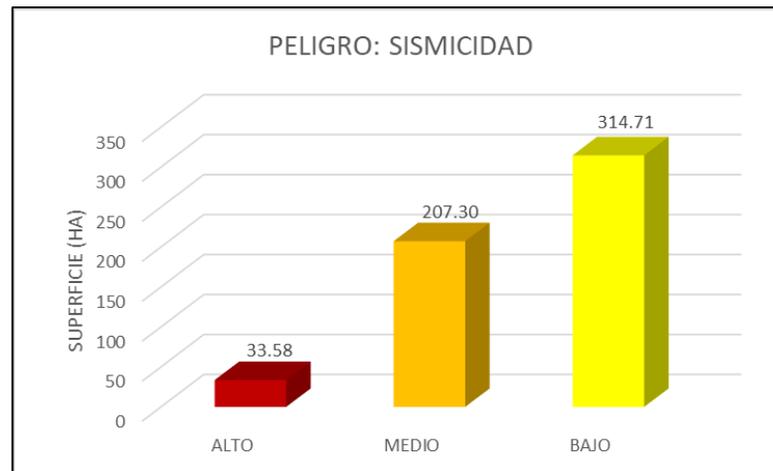


Figura 39. Superficie ocupada por niveles de peligro (Sismicidad)

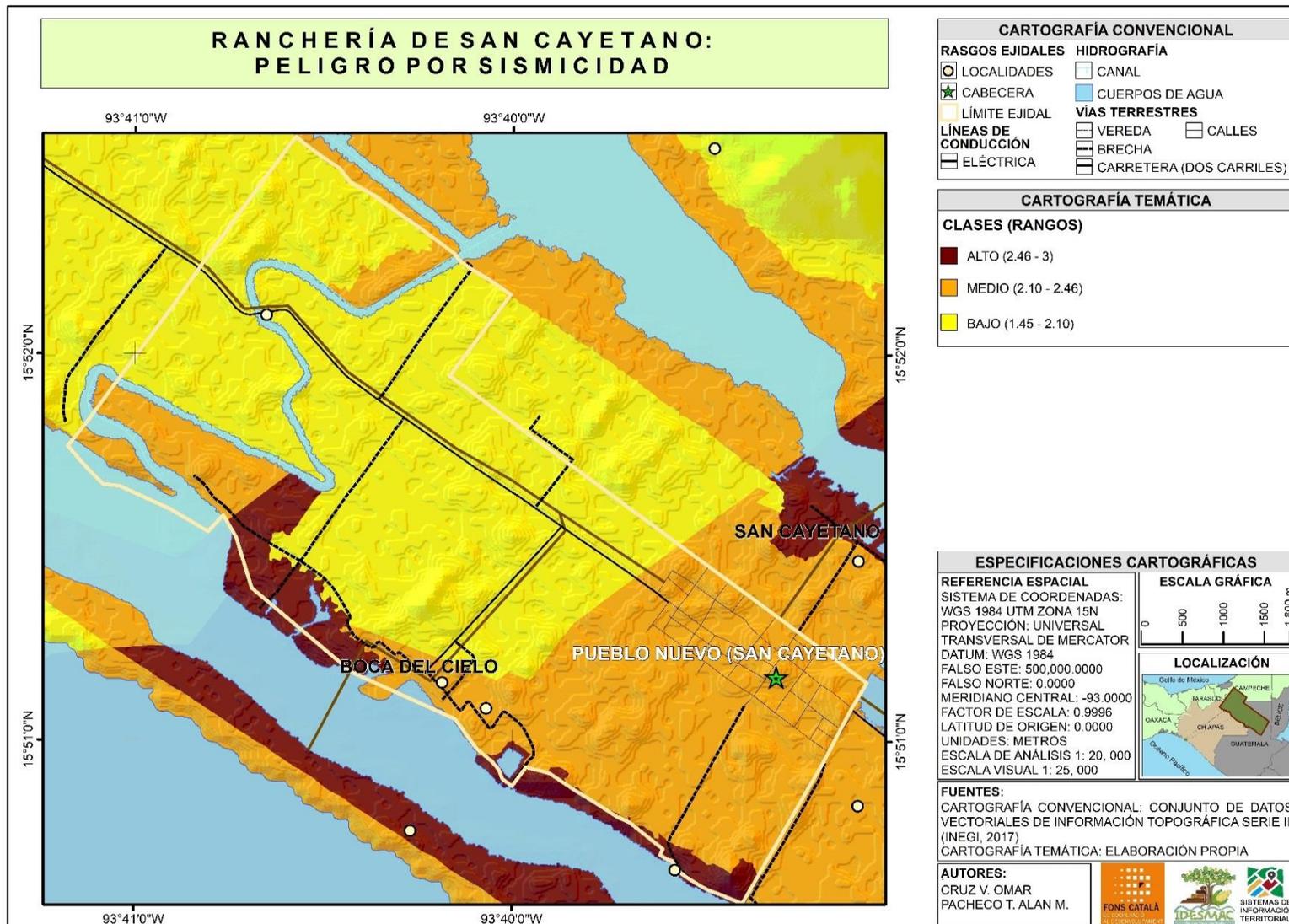


Figura 40. Peligro por sismicidad (Ranchería “San Cayetano”)

Con base en el análisis de paisajes, tomando en cuenta únicamente unidades de la ranchería “San Cayetano”, bajo el esquema de peligrosidad por sismicidad, se obtuvo lo siguiente (Figura 41 y 42):

De acuerdo con las condiciones de peligrosidad, el 5.66% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de peligro alto, de los cuales seis de las diecisiete unidades de paisaje se encuentran involucradas en esta categoría.

Mientras que, el nivel de peligro medio, el 38.89% de los paisajes es afectado, seis unidades se encuentran en esta categoría.

Finalmente, el 55.45% de la superficie de la ranchería presenta un nivel de peligro bajo. Dentro de esta categoría se encuentran siete tipos de paisaje

Analizar el peligro por sismicidad por tipo de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se ven involucrados ante este tipo de fenómeno, con el fin de optar por medidas que minimicen las afectaciones, así como tener presente las posibles afectaciones a futuro.

GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVELES DE PELIGRO		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1			
			2			B
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	MANGLARES	3		M	B
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	B
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	B
		SELVAS	6			
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	7			
			8			
	GLEYSOLES Y REGOSOLES	MANGLARES	9			
			10			
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	11	A	M	
			12	A	M	B
			13	A	M	B
			14	A		B
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	SELVAS	15			
			16			
17						
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15			
		SIN VEGETACIÓN	16			
	ARENAS		17			

Figura 41. Unidades de paisaje por peligro a la sismicidad

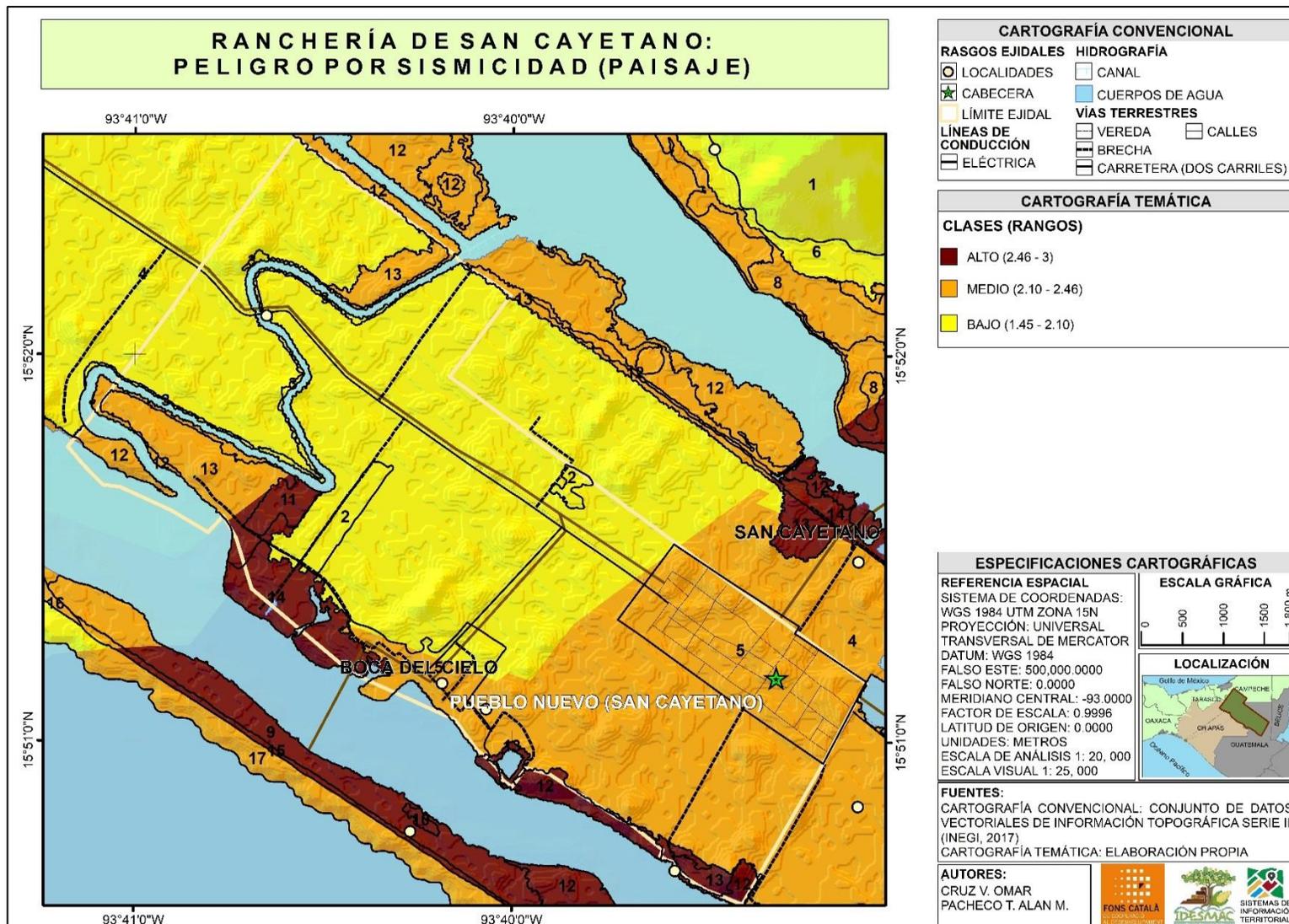


Figura 42. Peligro por sismicidad por unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

La **Vulnerabilidad** existente en la ranchería San Cayetano ante la sismicidad, fue obtenida siguiendo el concepto de vulnerabilidad territorial, considerando las variables de: elementos vulnerables de acuerdo con los Asentamientos Humanos; la proximidad a carreteras, caminos y/o calles; así como la proximidad a cuerpos de agua.

Tomando en cuenta los elementos mencionados anteriormente, el 14.41% de la superficie total presenta una vulnerabilidad alta, afecta principalmente a las dos localidades que se encuentran dentro del territorio: Pueblo Nuevo (San Cayetano) y Boca del Cielo (Figura 43 y 44).

Por otro lado, el 40.31% de la superficie presenta una vulnerabilidad media, se ubica en las cercanías de la localidad Boca del Cielo, se extiende por el límite sur del territorio, tanto de lado este como oeste, por otro lado, los márgenes del cauce y sus alrededores se encuentran afectados ante este nivel de peligrosidad.

Por último, la vulnerabilidad baja se extiende en una superficie correspondiente al 45.27%, ocupa la mayor parte de la ranchería, principalmente las cercanías de la localidad Pueblo Nuevo (San Cayetano), de igual manera sobre las vías de comunicación, principalmente en la carretera que comunica a los demás poblados.

Considerando el resultado obtenido, la mayor parte de la infraestructura dentro de la ranchería cuentan con una vulnerabilidad baja. Por otro lado, dentro de las dos localidades cuentan con un nivel de peligrosidad alta.

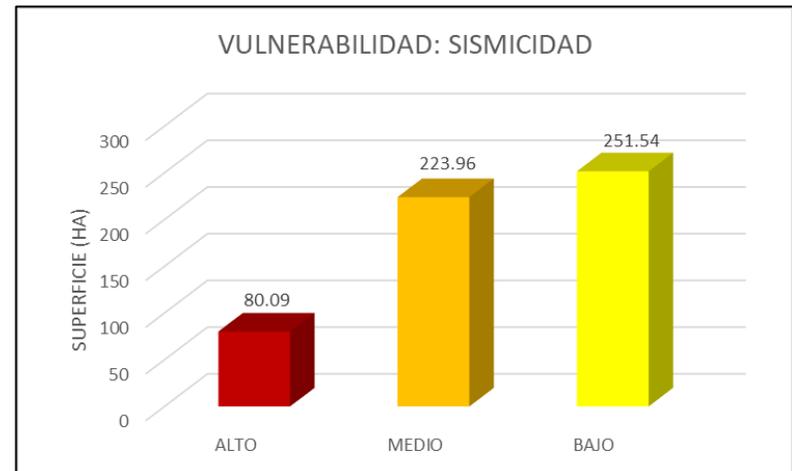


Figura 43. Superficie ocupada por niveles de vulnerabilidad (Sismicidad)

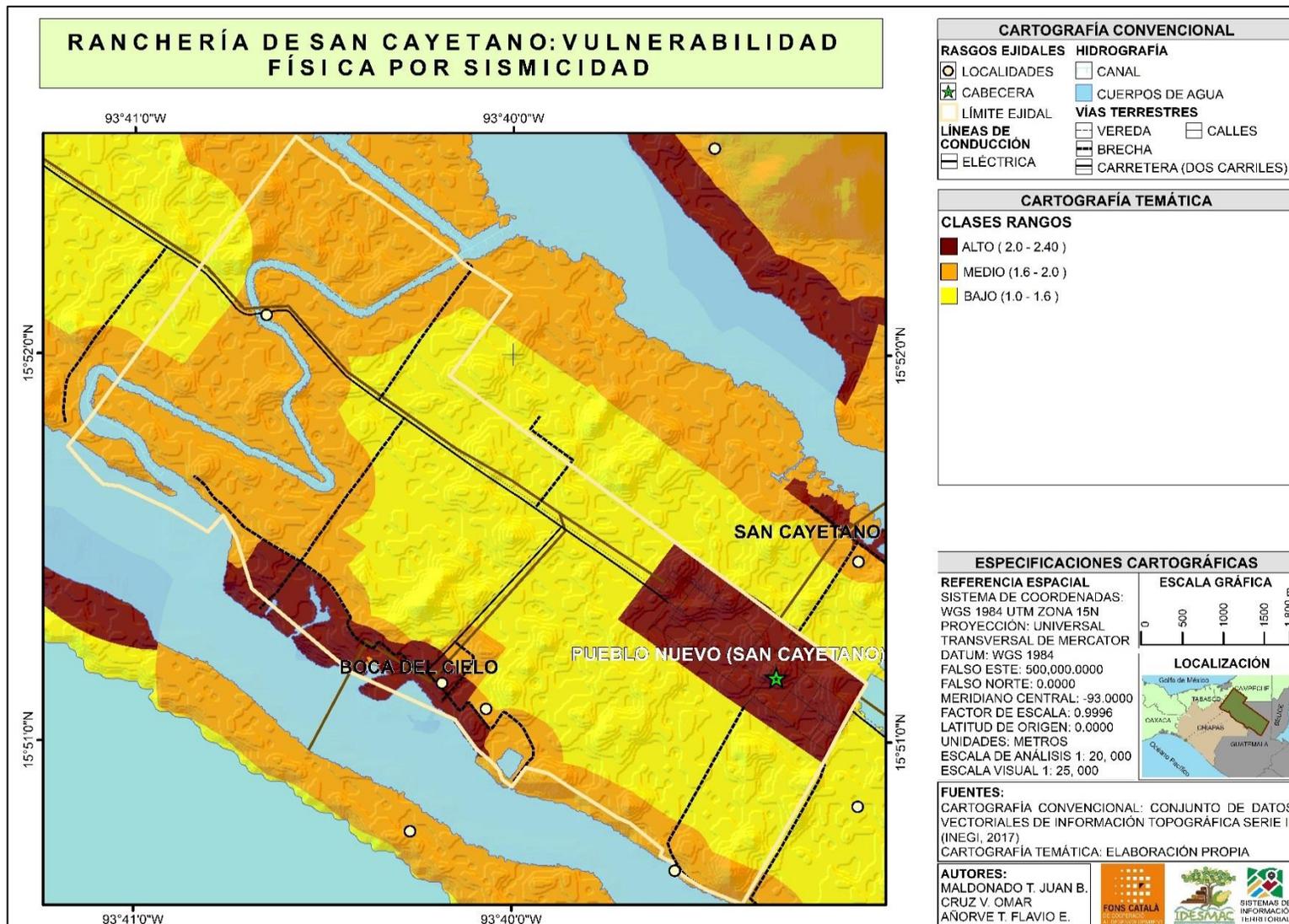


Figura 44. Vulnerabilidad física a sismicidad (Ranchería “San Cayetano”)

Con base en el análisis de vulnerabilidad física por sismicidad mediante el **enfoque de paisajes**, se obtuvo las siguientes consideraciones para los paisajes presentes en la ranchería de San Cayetano (Figura 45 y 46):

De acuerdo con las condiciones de vulnerabilidad el 14.41% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de vulnerabilidad alto, de los cuales cuatro paisajes se encuentran involucradas en esta categoría.

Mientras que, el nivel de vulnerabilidad medio, el 40.31% de los paisajes es afectado, teniendo influencia en siete paisajes.

Finalmente, el 45.27% de la superficie de la ranchería presenta un nivel de vulnerabilidad bajo. Dentro de esta categoría se encuentran cinco tipos de paisaje

Los resultados de este análisis indican que la mayor superficie de los paisajes se encuentra en un rango de vulnerabilidad baja, esto debido a que en la ranchería la cantidad de infraestructura es poca, pues la mayor parte son áreas dedicadas a pastizales.

UNIDADES DE PAISAJE POR VULNERABILIDAD FÍSICA A SISMICIDAD: SAN CAYETANO								
GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				
				ALTO	MEDIO	BAJO		
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1	-	-	-		
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	SELVAS	2	-	M	B		
		MANGLARES	3	-	M	B		
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	B		
	CAMBISOLES-LUVISOLES	ARENOSOLES	ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	-	
			SELVAS	6	-	-	-	
		GLEYSOLES-	REGOSOLES	SELVAS	7	-	-	-
		SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	MANGLALES	8	-	-	-	
VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	9		-	-	-			
SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	ARENOSOLES	USO AGROPECUARIO	10	-	-	-		
		SELVAS	11	-	M	-		
	GLEYSOLES	MANGLALES	12	A	M	B		
		USO AGROPECUARIO	13	-	M	B		
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	ASENTAMIENTOS HUMANOS	14	A	-	-		
		VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15	-	-	-		
	ARENAS	ÁREAS SIN VEGETACIÓN	16	-	-	-		
		SIN VEGETACIÓN	17	-	-	-		

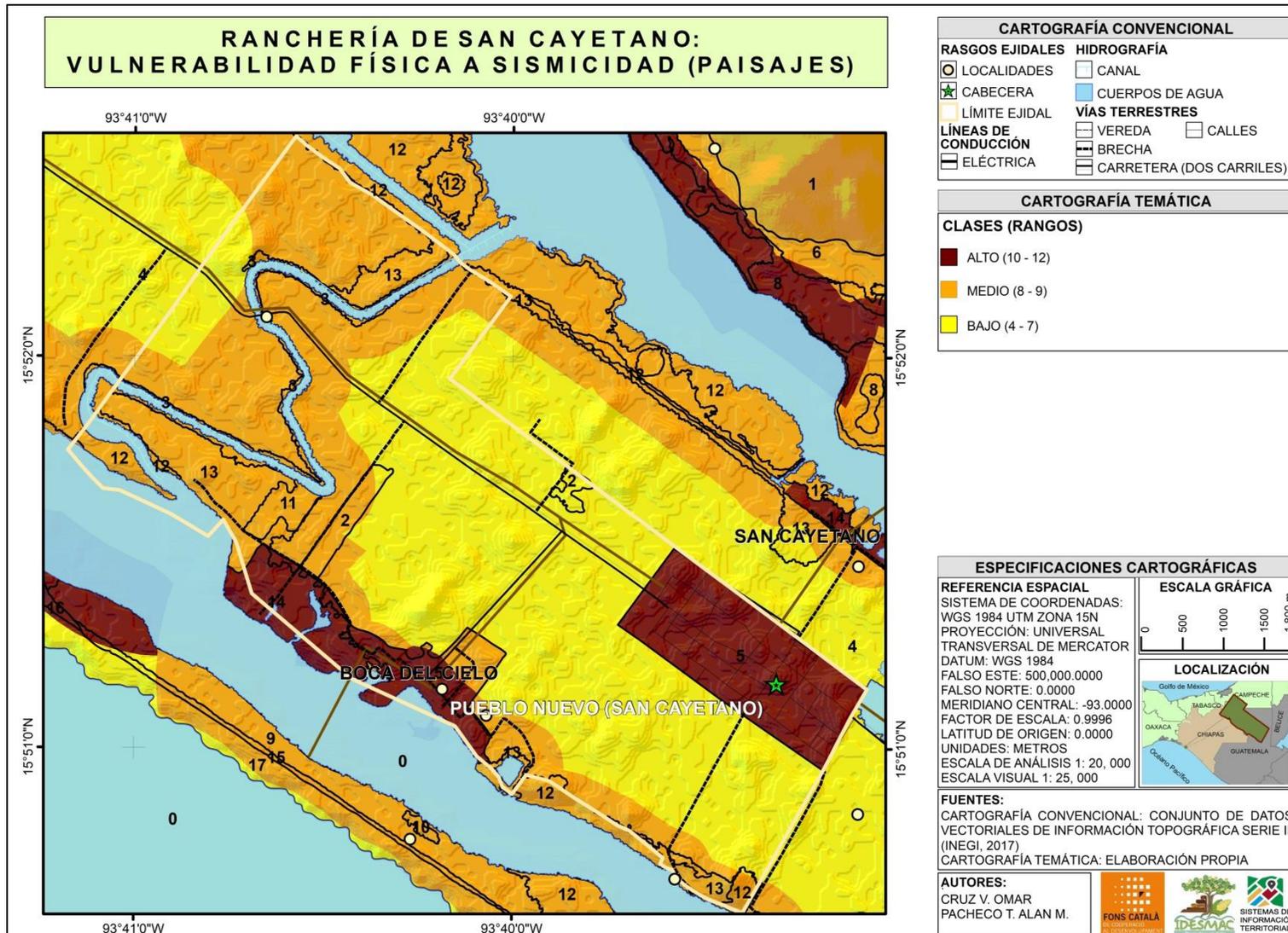


Figura 46. Vulnerabilidad física a sismicidad (Ranchería “San Cayetano”)

El **Riesgo por Sismicidad**, representa la probabilidad de que se produzca un sismo en una zona, durante un intervalo de tiempo determinado; así como de una magnitud en específica de acuerdo con la cantidad de energía liberada en el interior de la Tierra, produciendo daños negativos de acuerdo con los elementos vulnerables en la región.

Tomando en cuenta los elementos analizados (peligro y vulnerabilidad) y contemplando los factores físico-geográficos la ranchería “San Cayetano”, se obtuvo el Mapa de Riesgo por Sismicidad, el cuál presenta las siguientes características (Figura 47 y 48):

De acuerdo con la superficie total, únicamente el 21.04% presenta un nivel de riesgo alto, el área se ubica principalmente sobre límite sur, se extiende por todo el lado este y oeste, afecta principalmente a la localidad Boca del Cielo. De lado norte se encuentra ubicado en una pequeña parte del margen del cauce.

Mientras que, la zona de vulnerabilidad media abarca el 72.54% de la superficie total de la ranchería, esto trae consigo afectaciones a la localidad Pueblo Nuevo (San Cayetano), al igual que a gran parte de las vías de comunicación, tanto terracería como pavimentada, de igual manera a la línea de conducción eléctrica.

Finalmente, el 6.42% de la superficie presenta un nivel de riesgo bajo.

La mayor parte del territorio se encuentra en una categoría de riesgo alto y medio, por ello, es necesario tener una brigada especializada en protección civil, al igual, la realización de talleres a los pobladores de las comunidades, para poder dejar de manera clara que hacer antes, durante y después de un evento de este tipo.

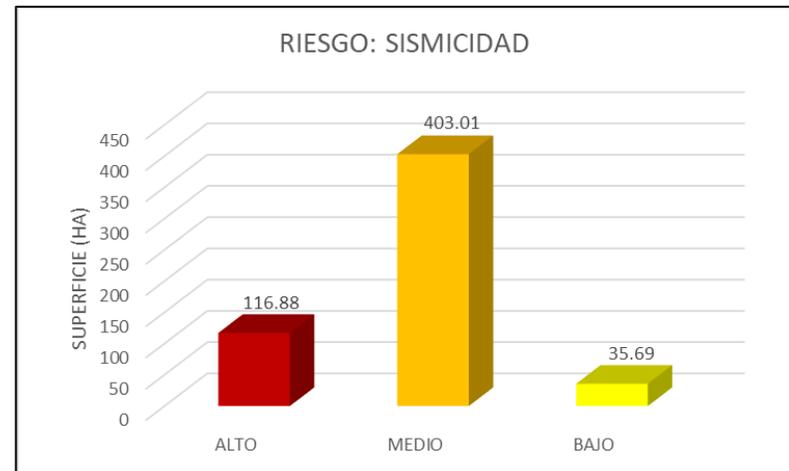


Figura 47. Superficie ocupada por niveles de riesgo (Sismicidad)

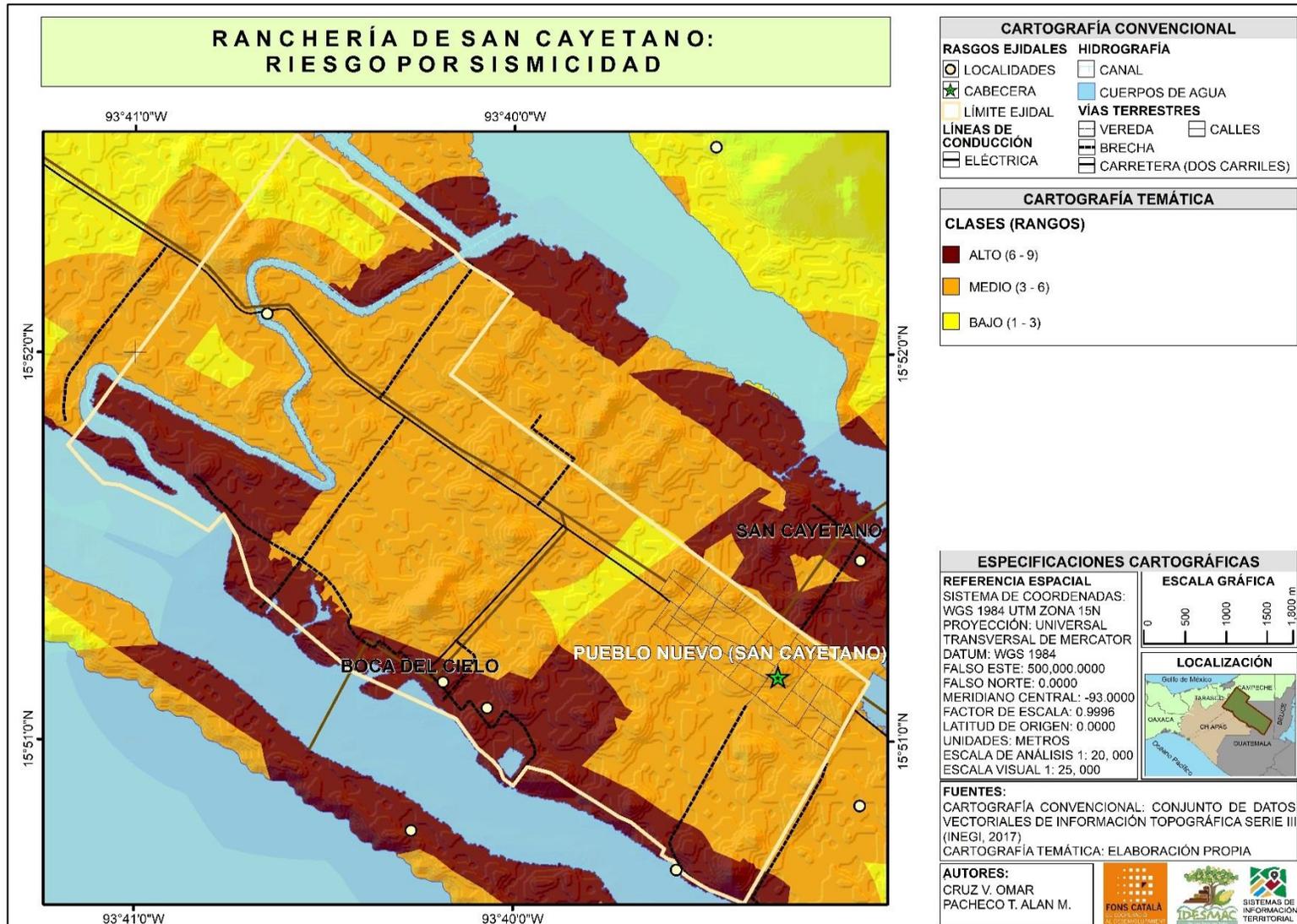


Figura 48. Riesgo por sismicidad (Rancharía “San Cayetano”)

## V.5 Sensibilidad al Cambio Climático

El estado de Chiapas ha sufrido grandes pérdidas en la cobertura vegetal durante las últimas décadas, debido a los cambios de uso del suelo que ha propiciado la tala inmoderada de sus bosques y selvas, sumado además la inadecuada planificación territorial acorde a la vocación natural del suelo; generando las condiciones para que los fenómenos naturales causen grandes impactos traducidos en desastres.

Uno de los fenómenos que está impactando y amenaza al mundo y particularmente a Chiapas, es el Cambio Climático, refiriéndose como al cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad antrópica, alterando la composición de la atmósfera mundial y sumándose a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (ONU, 1992).

El Cambio Climático genera una importante presión adicional a los ecosistemas terrestres naturales y si a eso le sumamos que, en Chiapas, el 70% de la superficie de Bosques y Selvas está alterada o fragmentada, las consecuencias pueden ser aún más graves.

De acuerdo con el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) y tomando como base modelos predictivos a meso escala, el 33% del área forestal se verá afectada a causa de cambios en la frecuencia e intensidad de incendios, diversidad del agua y la distribución de vida silvestre (Dale, 2001).

Debido a que es un fenómeno global, existen diversos modelos sobre los efectos ante este fenómeno, sin embargo, de manera local no existe suficiente información. Para realizar el análisis de Sensibilidad al Cambio Climático en la ranhería “San Cayetano”, se tomó como referencia el escenario B2 del IPCC (Escenario de Crecimiento Poblacional) el cuál se centra en los niveles local y regional orientado hacia la protección ambiental y equidad social; además de realizar análisis climático con 40 estaciones climáticas de la región Costa y Sierra de Chiapas, así como el estado de los diferentes usos del suelo y tipos de vegetación.

De acuerdo con las condiciones la ranhería “San Cayetano” y considerando los elementos mencionados anteriormente, se obtuvo lo siguiente (Figura 49 y 50):

El 22.81% de la superficie presenta un nivel de sensibilidad alta al cambio climático, afectando principalmente a las localidades: Pueblo Nuevo (San Cayetano) y Boca del Cielo. De igual manera, gran parte del margen del cauce se encuentra ocupado por esta categoría.

La mayor parte del territorio presenta una sensibilidad media al cambio climático, el 74.89% se encuentra ocupado por esta categoría. La influencia es notable para la agricultura, tanto temporal como permanente, al igual que, los pastizales cultivados.

Finalmente, el 2.30% corresponde a un nivel de sensibilidad baja. Se ubica principalmente en zonas de vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.

Considerando las actividades económicas de la ranchería (agricultura, ganadería y pesca) la afectación a este sector se encuentra en un nivel medio, pueden afectar la productividad por la presencia de eventos alternos como sequías, incendios e inundaciones. Por lo que es necesario tener acciones locales que minimicen estos efectos del cambio climático.

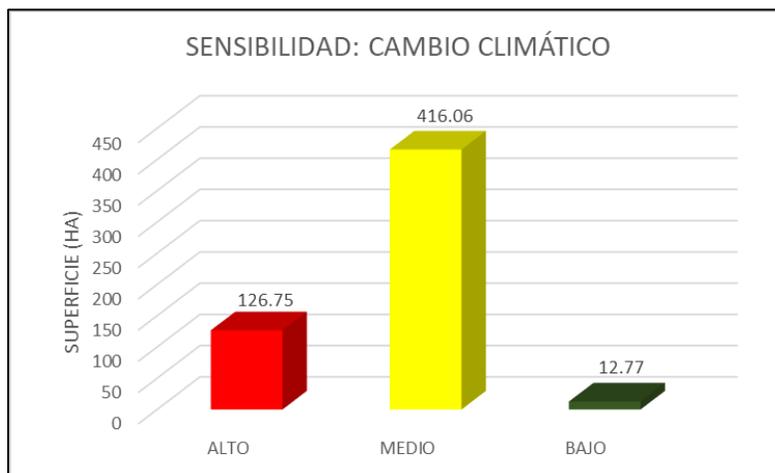


Figura 49. Superficie ocupada por niveles de sensibilidad al cambio climático

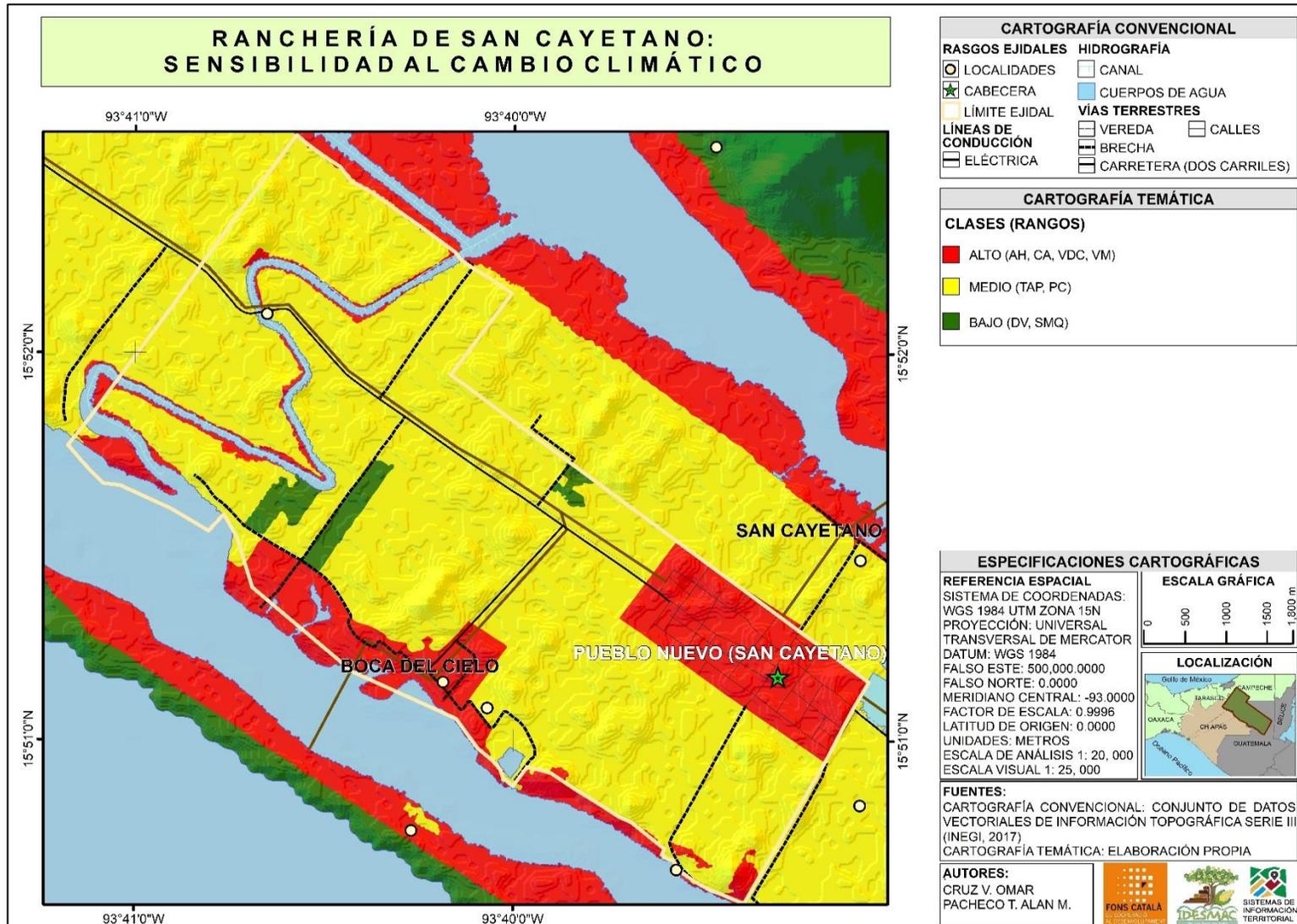


Figura 50. Sensibilidad al cambio climático (Ranchería “San Cayetano”)

Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

De acuerdo con el análisis de paisajes de la ranchería “San Cayetano”, bajo el esquema de sensibilidad por cambio climático, se obtuvo lo siguiente (Figura 51 y 52):

De acuerdo con las condiciones de sensibilidad, el 18.89% de la superficie de los paisajes se encuentran en un nivel de sensibilidad alta, solo se encuentran involucrados cinco tipos de paisajes.

Mientras que, en el nivel de sensibilidad media, el 78.70% de la superficie es afectada, existiendo solo tres tipos de paisaje.

Finalmente, el 2.42% de la superficie presenta un nivel de sensibilidad bajo.

Analizar la sensibilidad del cambio climático por tipo de paisaje, permite conocer los diversos elementos que se ven involucrados ante este tipo de fenómeno con el fin de optar por medidas que reduzcan las afectaciones, así como tener presente los posibles daños a futuro.

GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVELES DE PELIGRO		
				ALTO	MEDIO	BAJO
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1	ALTO	MEDIO	BAJO
			2	ALTO	MEDIO	B
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	MANGLARES	3	A	M	B
		USO AGROPECUARIO	4	A	M	B
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	A	M	B
		SELVAS	6	ALTO	MEDIO	BAJO
	CAMBISOLES-LUVISOLES	SELVAS	7	ALTO	MEDIO	BAJO
			8	ALTO	MEDIO	BAJO
	GLEYSOLES Y REGOSOLES	MANGLARES	9	ALTO	MEDIO	BAJO
			10	ALTO	MEDIO	BAJO
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	11	ALTO	MEDIO	BAJO
		USO AGROPECUARIO	12	ALTO	MEDIO	BAJO
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	SELVAS	13	ALTO	MEDIO	BAJO
		MANGLARES	14	A	M	B
		USO AGROPECUARIO	15	ALTO	MEDIO	BAJO
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	16	A	M	B
MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	17	ALTO	MEDIO	BAJO
		SIN VEGETACIÓN	18	ALTO	MEDIO	BAJO
	ARENAS	19	ALTO	MEDIO	BAJO	

Figura 51. Unidades de paisaje por peligro a la sismicidad

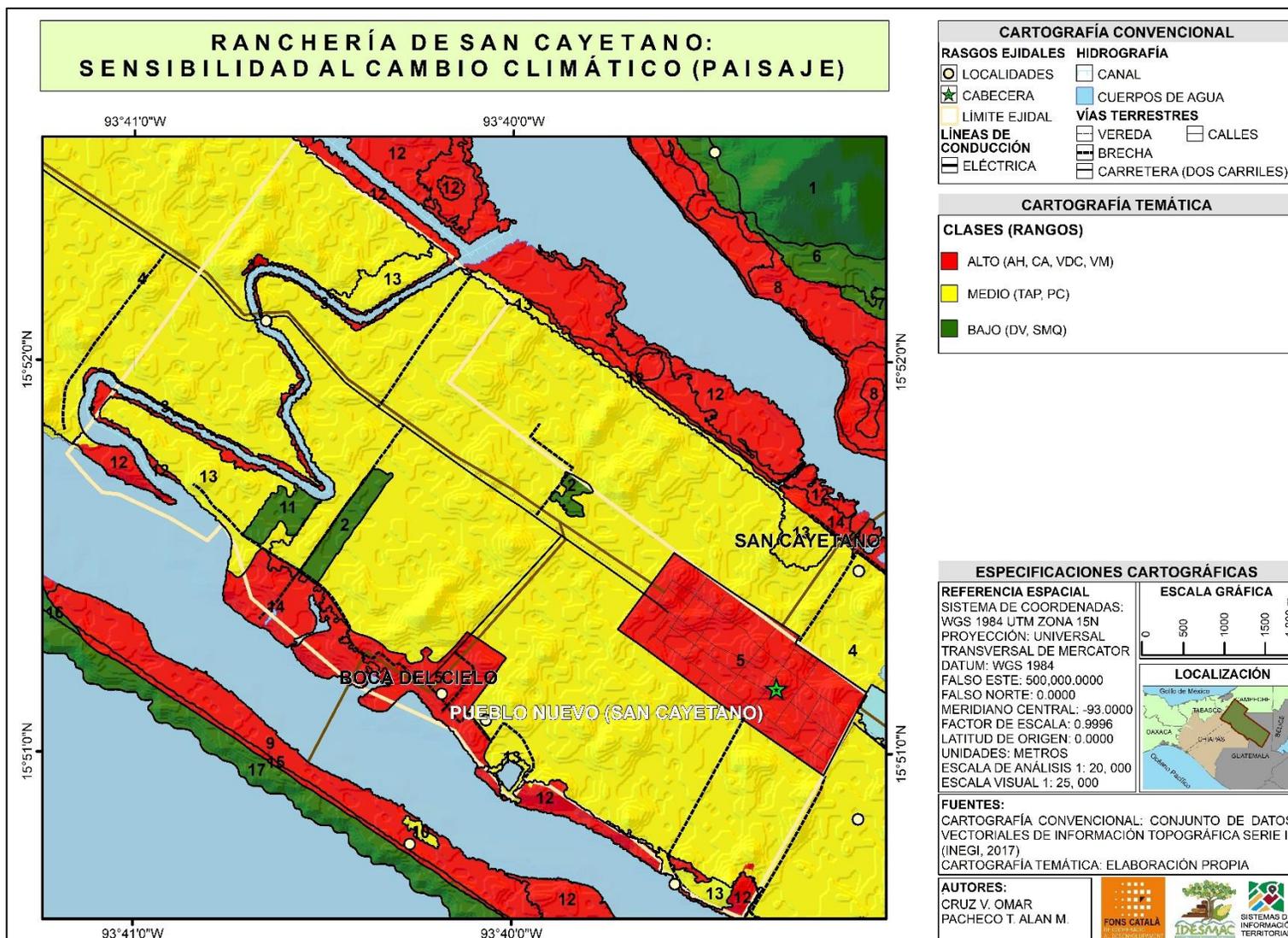


Figura 52. Sensibilidad al cambio climático a unidades de paisaje (Ranchería “San Cayetano”)

## CAPITULO VI. PERCEPCIÓN DEL RIESGO COMUNITARIO



## VI.1 Percepción del riesgo: peligro y vulnerabilidad

La **percepción del peligro** se abordó mediante la identificación de los principales eventos que causan impactos en el territorio de San Cayetano, los cuales corresponden a:

- Incendios Forestales
- Inundaciones
- Sismos
- Serpientes y lagartos

El siguiente mapa (Figura 53) muestra las áreas en el ejido donde mayormente ocurren eventos de diferente tipo. La Información se obtuvo de acuerdo a la percepción de los pobladores de la ranchería de “San Cayetano”.

De acuerdo con la experiencia de los habitantes de la comunidad, la zona donde se han presentado incendios forestales son las periferias de la localidad, específicamente en el noroeste, suroeste y sureste, ya que son los lugares donde se encuentran algunos cultivos y pastizales propensos para que se presente este tipo de peligro.

Las zonas de inundación identificadas por los pobladores se extienden en las zonas centrales y una pequeña zona en el noroeste de la localidad, cercana a la zona de costa, ya que son zonas donde el agua se acumula provocando afectaciones a los alrededores.

Los sitios que los pobladores han percibido los sismos son las partes donde se encuentra concentrada la población, es decir las áreas de viviendas, escuelas y comercios, particularmente el noreste de la localidad y en la porción suroeste, donde se encuentra la zona costa y los establecimientos del centro turístico de “Boca del Cielo”.

Por último, la presencia del ataque de fauna como lagartos y víboras, se indican las zonas cercanas a la costa, particularmente en el suroeste y sureste de la comunidad.

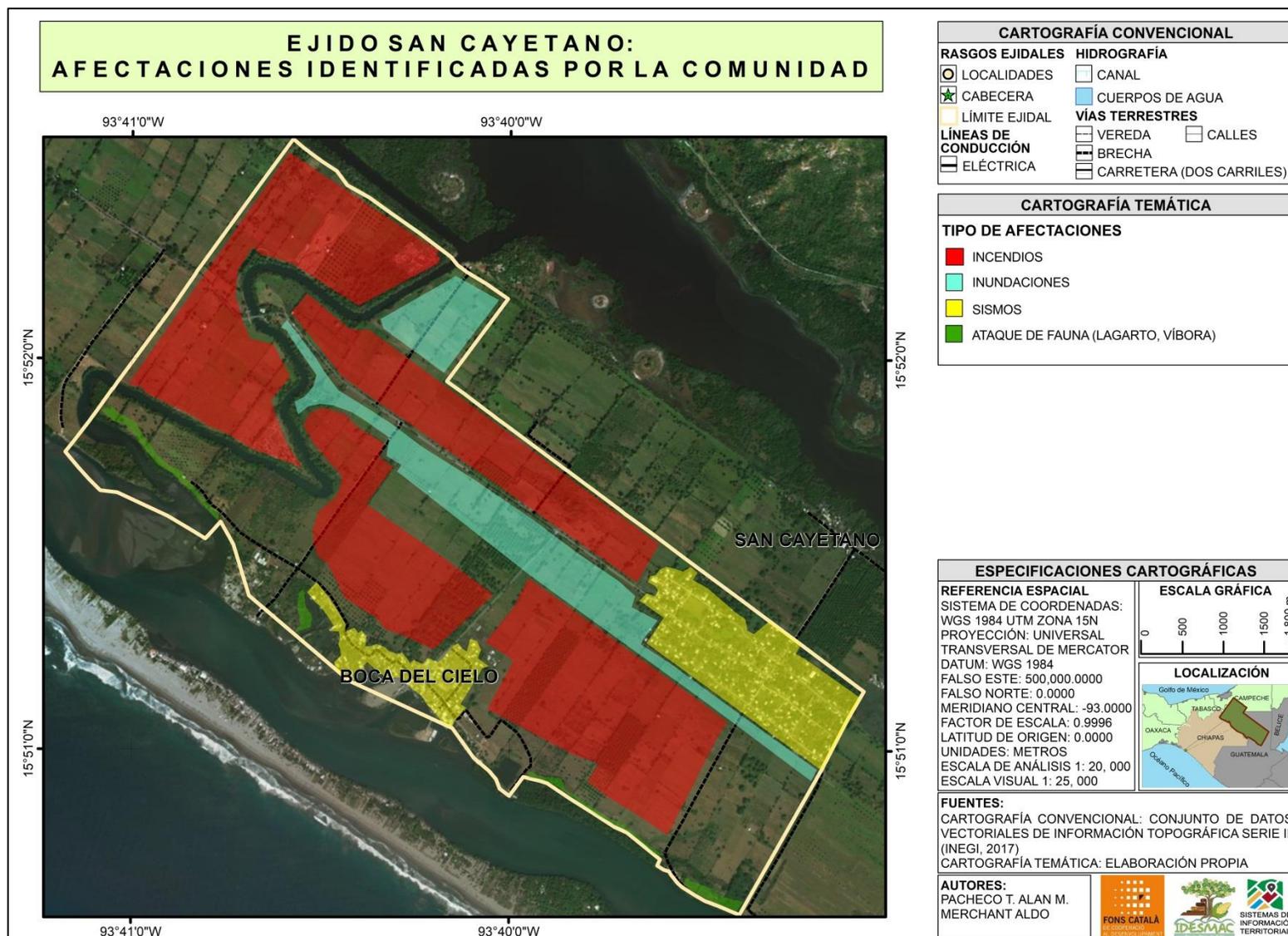


Figura 53. Localización de zonas de afectaciones percibidas por la comunidad

La **percepción de la vulnerabilidad** permite, no solo conocer los elementos o infraestructura que puede ser dañada por la ocurrencia de los eventos descritos anteriormente, sino que, además, puede dar pauta para establecer medidas que minimicen las afectaciones a estos elementos o sistemas.

Considerando estas condiciones, los elementos vulnerables principales del ejido, corresponden a:

- Actividades económicas (Agricultura, ganadería, pesca y turismo)
- Infraestructura (Caminos, viviendas, escuelas, casa ejidal, iglesias y centros de salud)

El siguiente mapa (Figura 56) muestra todos aquellos elementos vulnerables identificados por los pobladores de San Cayetano.



Figura 54. Escuela en la rancharía "San Cayetano"



Figura 55. Casa ejidal rancharía "San Cayetano"

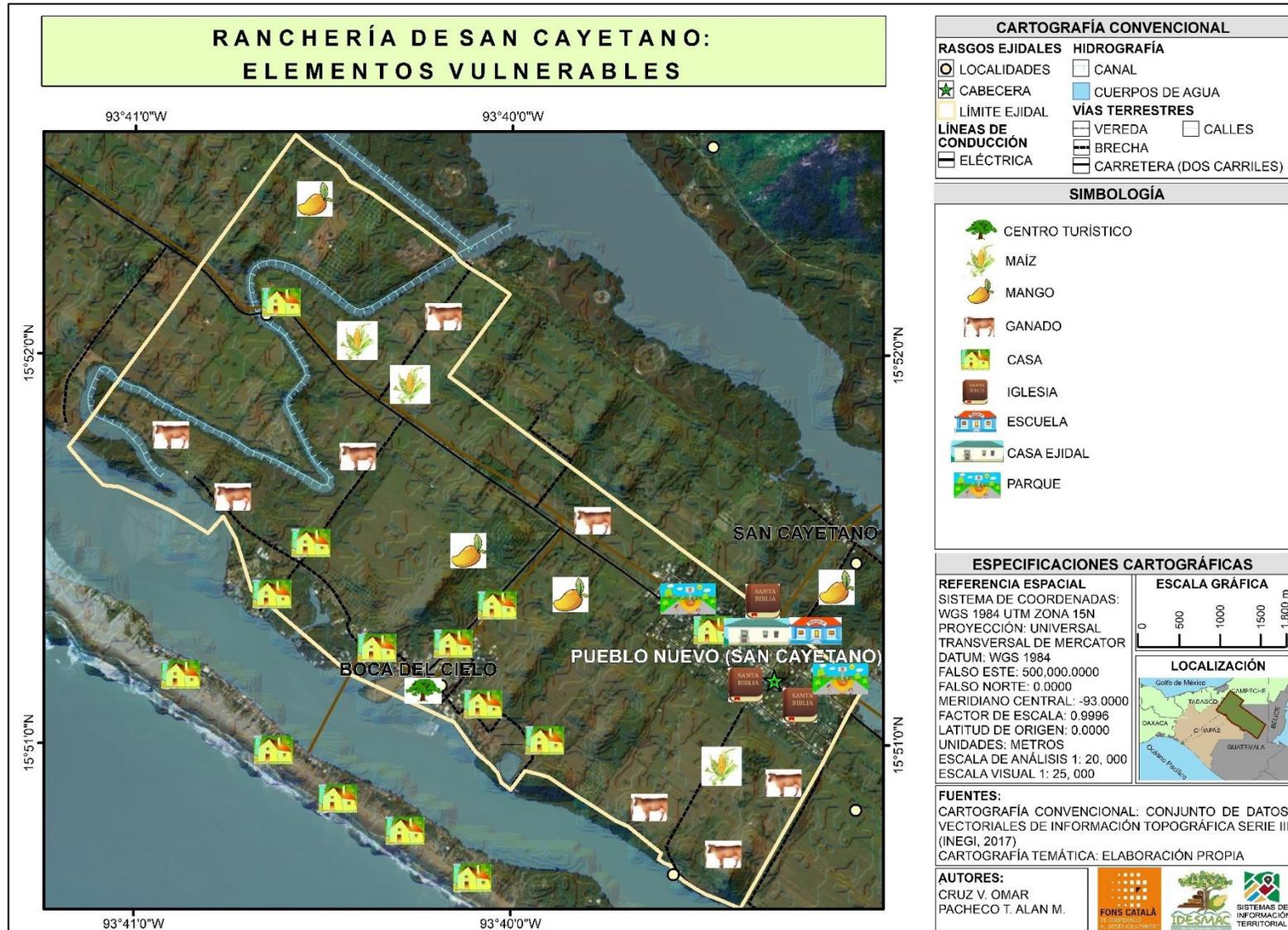


Figura 56. Mapa de ubicación de elementos vulnerables identificados por la comunidad

## Percepción del riesgo

Las experiencias y vivencias de los habitantes de comunidad de San Cayetano permitieron generar el Mapa de Percepción de Riesgo Comunitario, el cual expresa una combinación de elementos de peligro y vulnerabilidad mencionados anteriormente.

Considerando los factores descritos en el mapa de Percepción de Riesgo Comunitario (Figura 58), los fenómenos que provocan mayor riesgo a la comunidad corresponden a los incendios, los sismos, y las inundaciones.

Las inundaciones son atribuidas como producto de la presencia de huracanes, convirtiéndolo como el principal riesgo que afecta a la comunidad, impactando directamente a algunas viviendas (ubicadas dentro de la parte baja); por otro lado, los incendios afectan principalmente aquellas zonas de pastizales, ya que son zonas optimas donde el fuego se desarrolla y se expande a gran velocidad. Finalmente, la actividad sísmica afecta en gran parte a la zona urbana, ya que los eventos pasados dañaron infraestructuras y algunos cultivos de la comunidad.



Figura 57. Identificación de riesgos en la comunidad

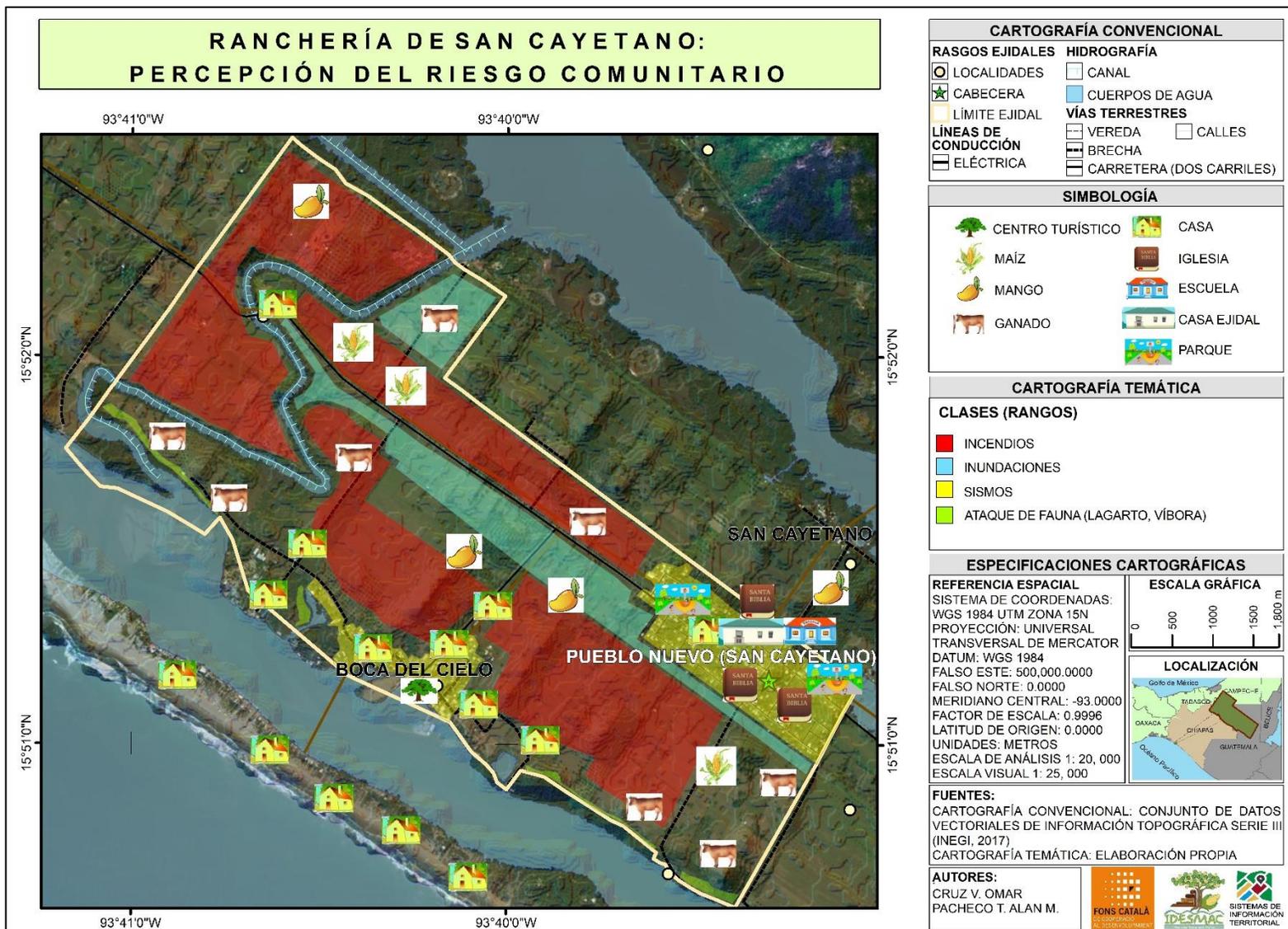


Figura 58. Mapa de percepción del riesgo comunitario

## CAPITULO VII. GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO



La **Gestión Integral de Riesgo (GIR)**, es el conjunto de acciones que permite identificar, analizar, evaluar, controlar y realizar acciones para la reducción de los riesgos, considerándolos por su origen como procesos en permanente construcción que involucra a cualquier individuo de la sociedad, facilitando la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de estrategias y procedimientos que combatan las causas esenciales de los desastres, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de la comunidad (modificado de LGPC, 2014).

De acuerdo con la Coordinación Nacional de Protección Civil, la GIR involucra seis etapas, que representan el ciclo de este proceso:

Sin embargo, en este estudio se hace énfasis en los procesos de identificación de riesgos, prevención, mitigación y fortalecimiento de capacidades de resiliencia. Generando un mapa de riesgo integral de riesgo, así como matrices de planificación en la identificación de riesgos, prevención y resiliencia comunitaria.



Figura 59. Gestión de riesgos

## VII.1. Riesgo integral comunitario

El Riesgo Integral, forma parte de un proceso en el que se incluye conocer las causas de fondo que generan esa misma condición de riesgo; para ello se debe emplear un control permanente del riesgo de desastres desde el nivel comunitario en el que se revierta el proceso de construcción social de los riesgos, fortaleciendo las capacidades de resiliencia de las comunidades.

Sin embargo, aunque cada riesgo es temporal y espacialmente distinto y los impactos son diferenciados, se presenta la propuesta de un Mapa Integral del Riesgo Comunitario, en donde se analizaron los tres tipos de riesgos por fenómenos naturales principales en el ejido (Incendios forestales, inundaciones, y sismicidad) así como la percepción de riesgo comunitario; con el fin de contar con un mapa clasificado en cinco niveles de riesgo basado en el método de Natural Breaks (Jenks, 1967).

Con base en el análisis e integración de los diferentes tipos de riesgo, bajo el enfoque de unidades del paisaje se obtuvo como resultado lo siguiente (Figura 60 y 61):

EL 17.95 % de la superficie total presenta un nivel de riesgo muy alto, en la cual se involucran ocho unidades del paisaje, ubicados en la zona noroeste, noreste, sureste y suroeste del ejido. Por otro lado, el nivel de riesgo alto se extiende en la mayor parte del territorio (50.28%) y cuenta con la presencia de ocho tipos de paisaje. El riesgo medio ocupa el 31.67 % de la superficie, en el cual se encuentran implicados 7 unidades del paisaje. Finalmente, el 0.10% del área corresponden al nivel de riesgo bajo, en la cual se establecen únicamente 3 unidades del paisaje.

Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

GEOMORFOLOGÍA	EDAFOLOGÍA	USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLASE	NIVELES DE RIESGO					
				MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO	
MONTAÑAS TECTÓNICAS EROSIVAS	REGOSOLES Y LITOSOLES	SELVAS	1						
			2	MA	A	M			
PLANICIES COSTERAS ACUMULATIVAS	ARENOSOLES	MANGLARES	3	MA	A	M	B		
		USO AGROPECUARIO	4	MA	A	M	B		
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	5	MA	A	M			
		SELVAS	6						
	CAMBISOLES-LUVISOLES	GLEYSOLES Y REGOSOLES	MANGLARES	7					
			MANGLARES	8					
	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	9						
			USO AGROPECUARIO	10					
		SELVAS	MANGLARES	11	MA	A			
			MANGLARES	12	MA	A	M	B	
	SOLONCHAKS Y GLEYSOLES	USO AGROPECUARIO	13	MA	A	M			
		ASENTAMIENTOS HUMANOS	14	MA	A	M			
	MEDIO LITORAL	SOLONCHAKS Y ARENOSOLES	VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	15					
			SIN VEGETACIÓN	16					
ARENAS		SIN VEGETACIÓN	17						

Figura 60. Unidades de paisaje por nivel de riesgo comunitario

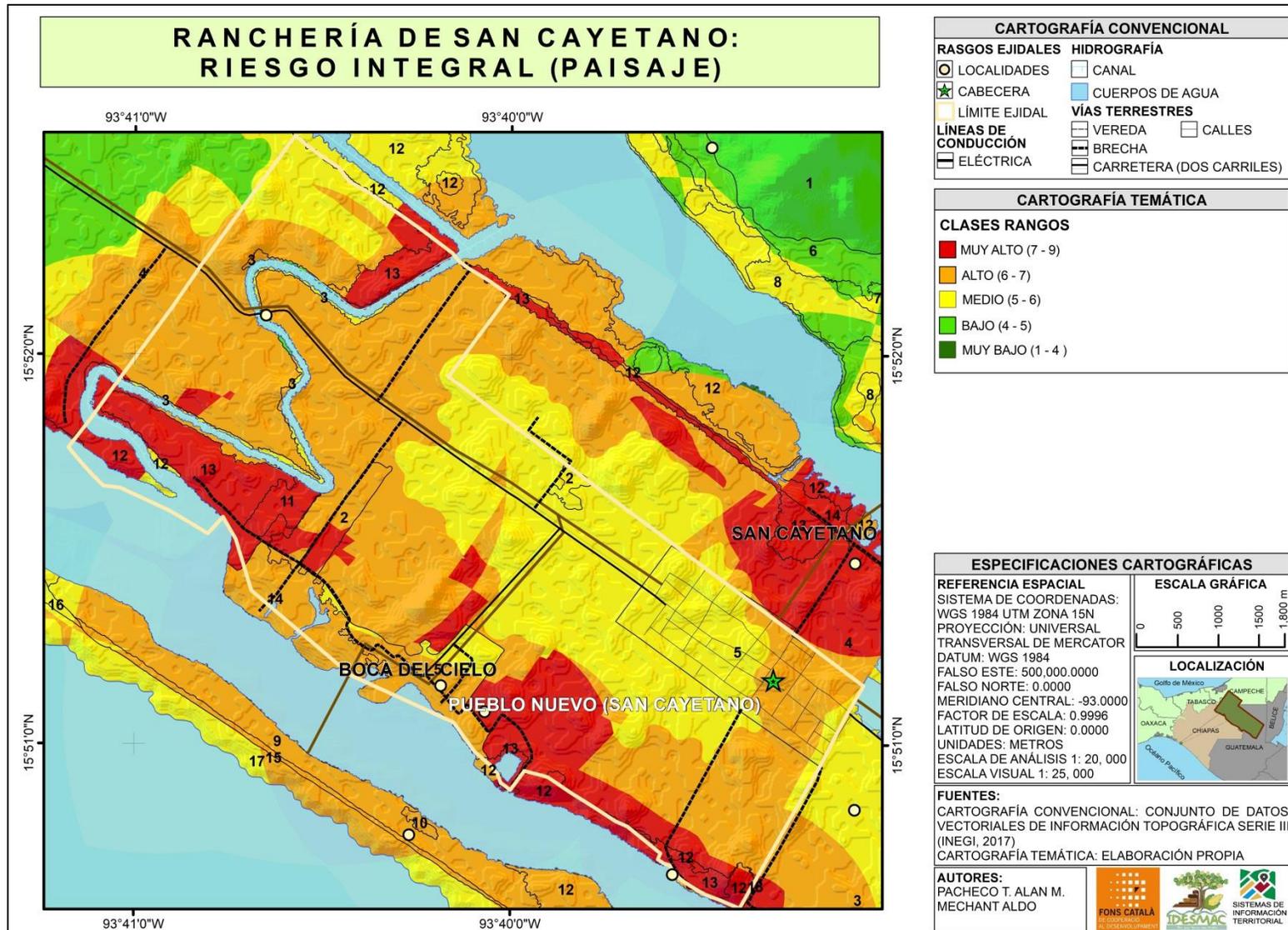


Figura 61. Riesgo integral comunitario

VII.2. Matriz de planificación: Gestión de riesgo

La matriz de planificación representa un arreglo visual entre los elementos que conforman el riesgo y el nivel de cada uno de ellos, en este caso la construcción de la matriz de identificación de riesgos fue elaborada para que los lectores tengan un panorama puntual y rápido de los riesgos existentes en la ranchería “San Cayetano”, analizando los elementos expuestos que pueden ser vulnerables y la condición que generaría el riesgo por fenómeno natural. En este caso los fenómenos naturales analizados corresponden a las inundaciones, sismicidad e incendios forestales; analizados desde la perspectiva que condiciona tres niveles de riesgo (alto, medio y bajo) (Tabla 9).

Tabla 9. Matriz de identificación de riesgos Ranchería “San Cayetano”

CLASE	PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
<b>ALTO</b>	INUNDACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Red eléctrica</li> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Calles</li> <li>➤ Parques</li> <li>➤ Escuelas</li> <li>➤ Carreteras</li> <li>➤ Viviendas al este del ejido</li> <li>➤ Centro turístico “Boca del Cielo”</li> <li>➤ Parcelas dedicadas a la agricultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bloqueo del acceso y salida al centro de población.</li> <li>➤ Afectaciones a infraestructuras escolares</li> <li>➤ Pérdidas económicas.</li> <li>➤ Afectaciones a las estructuras de las viviendas.</li> <li>➤ Pérdida de energía eléctrica</li> <li>➤ Afectaciones a los cultivos</li> </ul>
	INCENDIOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parcelas dedicadas a la agricultura</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Vías de transporte</li> <li>➤ Red eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quema de pastizales</li> <li>➤ Afectaciones a los cultivos</li> <li>➤ Contaminación del aire</li> <li>➤ Daños a instalaciones eléctricas</li> </ul>
	SISMICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sitios cercanos al centro turístico “Boca del Cielo”</li> <li>➤ Caminos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a comercios cercanos al centro turístico “Boca del Cielo”</li> <li>➤ Daños a caminos</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	INUNDACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Carreteras</li> <li>➤ Calles</li> <li>➤ Red eléctrica</li> <li>➤ Casa ejidal</li> <li>➤ Tienda comunitaria</li> <li>➤ Iglesias</li> <li>➤ Escuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificil acceso a la entrada del ejido</li> <li>➤ Afectaciones en caminos dentro del ejido</li> <li>➤ Deterioros a viviendas</li> <li>➤ Daños a la red eléctrica</li> <li>➤ Afectaciones a la infraestructura dentro de la comunidad</li> <li>➤ Fallos en la distribución de agua potable</li> <li>➤ Afectaciones a cultivos</li> <li>➤ Falta de servicios médicos</li> </ul>

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Campo de futbol</li> <li>➤ Almacén de agua</li> <li>➤ Centro de salud</li> <li>➤ Viviendas al oeste del ejido</li> <li>➤ Parcelas dedicadas a la agricultura</li> <li>➤ Pastizales</li> </ul>	
	INCENDIOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Carreteras</li> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Calles</li> <li>➤ Red eléctrica</li> <li>➤ Centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Viviendas e infraestructura cercanas a parcelas</li> <li>➤ Pastizales cercanos al ejido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a caminos dentro del ejido</li> <li>➤ Afectaciones al acceso del centro de población y el centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Daños a la red eléctrica del centro turístico "Boca del Cielo" y el centro de población</li> <li>➤ Afectaciones a viviendas y bienes dentro de ella</li> <li>➤ Pérdidas económicas</li> </ul>
	SISMICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Carreteras</li> <li>➤ Calles</li> <li>➤ Red eléctrica</li> <li>➤ Centro de población ranchería "San Cayetano"</li> <li>➤ Centro turístico "Boca del Cielo"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificultad al acceso del centro de población y al centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Fallos en la energía eléctrica</li> <li>➤ Daños en la infraestructura del centro de población</li> <li>➤ Deterioros a comercios del centro turístico "Boca del Cielo"</li> </ul>
<b>BAJO</b>	INUNDACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Áreas cercanas a la zona costera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pérdidas económicas</li> </ul>
	INCENDIOS FORESTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parcelas cercanas a la zona costera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quema de pastizales</li> <li>➤ Afectaciones a cultivos</li> <li>➤ Pérdidas económicas</li> </ul>
	SISMICIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Caminos</li> <li>➤ Carreteras</li> <li>➤ Red eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños en caminos y carreteras</li> <li>➤ Fallos en la energía eléctrica</li> </ul>

### VII.3. Matriz de planificación: Prevención y resiliencia

La Matriz de Prevención y Resiliencia representa un instrumento que permita fortalecer o realizar acciones en términos de reducción de desastres, a partir de la identificación de acciones que pueden realizarse antes, durante y después de la presencia de cada fenómeno natural, disminuyendo la vulnerabilidad de los elementos o sistemas expuestos.

En este sentido, la Matriz realizada para la ranchería “San Cayetano” contempla el análisis de las acciones ante Incendios Forestales, Inundaciones y Sismos; con el fin de lograr que los habitantes trabajen en conjunto y estén mejor preparados ante los eventos analizados. Además, es importante mencionar que las acciones propuestas en la matriz están basadas en las condiciones sociales y recursos con los que cuenta la comunidad (Tabla 10).

Tabla 10. Matriz de prevención y resiliencia Ranchería “San Cayetano”

PELIGRO	VULNERABILIDAD		RIESGO		ACCIONES		
	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
Inundaciones	➤ Red eléctrica	➤ Parcelas dedicadas a la agricultura	➤ Bloqueo al acceso del centro de población.	➤ Afectación a cultivos	➤ Ubicar las zonas más altas. ➤ Ubicar rutas de evacuación a zonas seguras. ➤ Tener un medio de transporte seguro cerca de la entrada de la vivienda. ➤ Realizar canales en los cuales el agua sea drenada. ➤ Construcción de pequeñas barreras en el perímetro de las	➤ Mantener la calma. ➤ Desconectar aparatos electrónicos. ➤ Evitar cruzar corrientes de agua fuertes. ➤ Mantenerse alejados de postes de luz o cables conductores de electricidad. ➤ En caminos inundados no hacer uso de automóviles.	➤ Hacer el recuento de daños ocasionados por el agua. ➤ Reportar a las personas heridas para que alguien capacitado los atienda. ➤ No tocar cables eléctricos caídos. ➤ No regresar a la vivienda hasta que el personal capacitado lo indique.
	➤ Vías de transporte		➤ Pérdida de energía eléctrica	➤ Pérdidas económicas			
	➤ Oeste centro de población	➤ Potreros	➤ Afectaciones a infraestructura	➤ Daños a parcelas			
	➤ Centro Turístico “Boca del cielo”		➤ Pérdidas económicas				

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

					<p>viviendas y otras infraestructuras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contar con documentos importantes a la mano en caso de evacuación.</li> <li>➤ Realizar una bolsa de vida (botiquín, alimentos enlatados, pilas, linterna, agua potable) en caso de evacuación.</li> <li>➤ Llenar recipientes con agua limpia en caso de que el agua se contamine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seguir las indicaciones del personal capacitado.</li> <li>➤ Mantenerse en un lugar seguro hasta que el nivel del agua disminuya.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desalojar agua estancada para evitar proliferación de zancudos.</li> <li>➤ Limpiar restos de sustancias tóxicas o inflamables.</li> <li>➤ Alejarse de infraestructuras dañadas gravemente por el agua.</li> </ul>
<b>Incendios Forestales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parcelas de uso agrícola</li> <li>➤ Pastizales</li> <li>➤ Red eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Viviendas e infraestructura cercanas a parcelas</li> <li>➤ Pastizales cercanos al ejido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Quema de pastizales</li> <li>➤ Afectaciones a los cultivos</li> <li>➤ Contaminación del aire</li> <li>➤ Daño a instalaciones eléctricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños a comercios del centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Afectación a viviendas y bienes dentro de ella</li> <li>➤ Pérdidas económicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar brechas cortafuego.</li> <li>➤ Comunicación por parte de pobladores antes de realizar quemas.</li> <li>➤ Establecer brigadas ante incendios y comité de protección civil.</li> <li>➤ Ubicar cuerpos de agua cercanos.</li> <li>➤ No dejar encendidas fuentes de calor en zonas agrícolas.</li> <li>➤ No tirar colillas de cigarrillos a orillas de carretera.</li> <li>➤ No generar fuego en presencia de vientos fuertes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Alejarse de la zona a la hora del evento.</li> <li>➤ No exponerse mucho tiempo al humo.</li> <li>➤ Dejar realizar el trabajo a las brigadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Verificar zonas dañadas por el fuego.</li> <li>➤ Atención inmediata a personas dañadas por el fuego.</li> <li>➤ Reparación de viviendas afectadas ante de habitarlas.</li> <li>➤ Revisar si el incendio se encuentra totalmente apagado.</li> <li>➤ Revisar aparatos eléctricos antes de ser conectados nuevamente.</li> </ul>

## Atlas de Riesgo Comunitario San Cayetano

					<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recoger objetos de vidrio en el campo o zonas cercanas.</li> </ul>		
<b>Sismicidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sitios cercanos al centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Caminos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Centro de población ranchería "San Cayetano"</li> <li>➤ Centro turístico "Boca del Cielo"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectaciones a comercios cercanos al centro turístico "Boca del Cielo"</li> <li>➤ Daños a caminos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Daños en la infraestructura del centro de población</li> <li>➤ Deterioros a comercios del centro turístico "Boca del Cielo"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ubicar puntos seguros</li> <li>➤ Reforzar bases estructurales de las infraestructuras menos resistentes</li> <li>➤ Identificar rutas de evacuación</li> <li>➤ Asegurar muebles altos u objetos que puedan caerse dentro de la vivienda</li> <li>➤ Realizar simulacros cada determinado tiempo</li> <li>➤ Realizar un plan de emergencia familiar en caso de un evento</li> <li>➤ Mantener lista una bolsa de vida (linterna, agua potable, baterías, comida enlatada y documentos importantes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mantener la calma</li> <li>➤ Cerrar llaves de gas y bajar la pastilla que provee energía eléctrica a la vivienda</li> <li>➤ Abandonar inmediatamente la vivienda e irse a un lugar seguro</li> <li>➤ Alejarse de postes de luz y árboles, al igual que de muros y viviendas</li> <li>➤ No hacer uso de vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No ingresar a la vivienda hasta que determinen que es segura</li> <li>➤ Verificar daños estructurales</li> <li>➤ Rehabilitar vías de comunicación</li> <li>➤ Reconstrucción de infraestructuras dañadas críticamente</li> <li>➤ Reportar las personas heridas al personal capacitado</li> <li>➤ Seguir recomendaciones por personal de protección civil</li> <li>➤ Escuchar los medios de comunicación en caso de alerta de tsunami. En ese caso, evacuar inmediatamente el área.</li> </ul>

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramson L.W. (1996) "Engineering Geology Principles". Slope stability and stabilization methods. Wiley interscience. Pp. 60-106.
- Alcántara–Ayala, I. (2004), Hazard assessment of rainfall induced landsliding in Mexico, *Geomorphology*, no. 61, pp. 19–40.
- Alcántara–Ayala, I., O. Esteban–Chávez and J. R Parrot (2006), Landsliding related to land–cover change: a diachronic analysis of hillslope instability distribution in the Sierra Norte, Puebla, Mexico, *CATENA*, núm. 65, 2, pp. 152–165.
- Ballesteros C., Jiménez J., Viavattene C., (2017), "Evaluación del riesgo de inundación a múltiples componentes en la costa de Maresme", *Revista Iberoamericana del Agua*.
- Barrier, E., L. Velasquillo, M., Chávez y R., Gaulon (1998). Neotectonic evolution of Isthmus of Tehuantepec (Southern Mexico). *Elsevier Science Tectonophysics*. 287, 77-96.
- Cano-Saldaña, L., Monsalve-Jaramillo, H., Agudelo-Calvo, J. A., Upegui-Botero, F. M., Jaramillo-Fernández, J. D. (2007). Metodología para la evaluación del riesgo sísmico de pequeñas y medianas ciudades. Estudio de caso: zona centro de la ciudad de Armenia-Colombia. *Rev. Int de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil* Vol. 5 (1) 3.
- CENAPRED (2004). Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Ciudad de México. Pp 318-322.
- Chuvieco E, Kasischke E. S., (2007). Remote sensing information for fire management and fire effects assessment. *J. Geophys. Res.*, 112, G01S90, doi:10.1029/2006JG000230.
- Cruden, D M (1991) A simple definition of a landslide. *Bulletin International Association for Engineering Geology*, 43: 27–29.
- Dale, V.H., 2001. Climate change and forest disturbance. *Bioscience*: 1-21.

- Díaz-Fierros F. y Núñez A. (2011). La ciencia del Suelo. Universidad de Santiago de Compostela. Santiago, Chile.
- D'Luna-Fuentes, C. A. (1995). Evaluación del paisaje para el ordenamiento territorial en el área de conservación La Esperanza., Guanajuato. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 181 p.
- Escuder I., (2010), "Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales", Universidad Politécnica de Valencia.
- Errázuriz A., Troncoso P., González J., González M., Reyes M., y Rioseco R. (1998). Manual de geografía de Chile. Editorial: Andrés Bello. Santiago, Chile.
- FAO. (1996). Forest Resources Assesment 1990. Survey of Tropical Forest Cover and Study of Changes Processes. Roma, Italia.
- FAO/UNEP. (1999). The Future of Our Land. Guidelines For Integrated Planning For Sustainable Management Of Land Resources. Roma, Italia.
- FAO (2014). Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Consultado vía <http://www.fao.org/3/i3794es/I3794es.pdf>
- Figuroa J. (1973) Sismicidad en Chiapas. Instituto de Ingeniería de la UNAM, México, D.F.
- García del Castillo, José A. (2012). CONCEPTO DE PERCEPCIÓN DE RIESGO Y SU REPERCUSIÓN EN LAS ADICCIONES Salud y drogas, vol. 12, núm. 2, pp. 133-151 Instituto de Investigación de Drogodependencias Alicante, España.
- Geissert D. y Rossignol J.P., (1987). La Morfoedafología en la ordenación de los paisajes rurales. Conceptos y primeras aplicaciones en México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz.
- Herrera, R. G. (2010). Fuentes sismogénicas en el estado de Chiapas. Tuxtla Gutierrez Chiapas.
- Huget Del Villar, E. (1983). El estado actual de la edafología. Universidad de Barcelona.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). Marco Geoestadístico Nacional 2010: principales resultados por localidad (ITER). Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI. Aguascalientes, México
- IPCC (2001). Impactos adaptación y vulnerabilidad: tercer informe de evaluación de cambio climático. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd50/escenarios/cap2.pdf>
- Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping, en *International Yearbook of Cartography*. Pp 186-190.
- Jochen Heuveldop (1986). *Agroclimatología tropical*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. 378 p.
- López-Ramos, E., 1993, Contribución a la historia de la Geología en México: *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros*, 43(1), 42-53.
- Luebert, F. y Pliscoff, P. (2006). *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*. Edit. Universitaria. Santiago, Chile.
- Lugo-Hubp, J. (2011). *Diccionario geomorfológico*. México: Instituto de Geografía, UNAM. 480 p
- Mateo J. (1984). *Apuntes de Geografía de los Paisajes*. Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana. Edit. André Voisin, Empresa Nacional de Producción y Servicios del Ministerio de Educación Superior de Cuba. Ciudad de la Habana. Cuba. 470 pp.
- McGuire, B., Burton, P., Kilburn, Ch., Willetts, O. (2004) *World Atlas of Natural Hazards*, Oxford University Press, 120 pp
- Moguel A. G., Tejeda A., García V., (2010), "Propuesta para la evaluación de riesgos por inundaciones urbanas: el caso de Xalapa (México)", Universidad Veracruzana, México.
- Monroe J. S., Wicander, R., Pozo-Rodríguez, M. (2008). *Geología: Dinámica y evolución de la Tierra*. 4ª edición. Paraninfo. ISBN: 0-495-01020-0. Madrid, España. 715 p.
- Muñiz-Jauregui, J.A., Hernández-Madrigal, V.M. (2012). Zonificación de procesos de remoción en masa en Puerto Vallarta Jalisco, mediante combinación de análisis multicriterio y método heurístico. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 2, 9(1) pp. 103-114

- Muñoz-Duque, L. A. y Arroyave, O. (2017). Percepción del riesgo y apego al lugar en población expuesta a inundación: un estudio comparativo. *Pensamiento Psicológico*, 15(2), 79-92. doi:10.11144/Javerianacali.PPS15-2.pral.
- Núñez-Solís, J. (1981). *Fundamentos de Edafología*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. 189 p.
- OMM/UNESCO, (1974), “Glosario hidrológico internacional”, WMO/OMM/BMO, No. 385, Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, Suiza
- Paz-Tenorio, J. A., González-Herrera, R., Gómez-Ramírez, M., Velasco-Herrera, J.A. (2017). Metodología para elaborar mapas de susceptibilidad a procesos de remoción en masa, análisis del caso ladera sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Boletín del Instituto de Geografía*. Volume 2017, Issue 92, Abril 2017, PP 128-143
- PNUD (2014). *Gestión del riesgo de desastres: ¿Qué hace el PNUD en Gestión del Riesgo de Desastres en América Latina y el Caribe?* Consultado vía <http://www.regionalcentre-lac-undp.org> ©2014
- Qualytec Consultores, (2018), “Informe de evaluación del riesgo por inundación fluvial en ambas márgenes del río Huarmamayo entre las localidades de Ninabamba y Acobamba del distrito de San Miguel, provincia La Mar – Ayacucho”, Municipalidad provincial de La Mar – San Miguel.
- Rodríguez-Jiménez, C., Fernández-Nava, R., Arreguín-Sánchez, M., Rodríguez-Jiménez, A. (2004). Plantas vasculares endémicas de la cuenca del Río Balsas, México. Núm.20, pp.73-99, ISSN 1405-2768.
- San Miguel – Ayantz J., (2002), “Methodologies for the evaluation of forest fire risk: from long term (static) to dynamic indices. *Forest fires: Ecology and control*, 117 – 132. University Degli Studi di Padova, Italy.
- Servicio Geológico Mexicano (2018). *Carta geológica y minera, escala 1: 50,000*.
- SSN-UNAM. (2016). *Sismicidad histórica de México*. Obtenido de Servicio Sismológico Nacional UNAM, México: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/riesgos/sismos/sismologia-de-mexico>

Ugarte, A. (2010). Metodología de modelación de escenarios de riesgo sísmico en Managua, Nicaragua. Nexo Revista Científica. Vol. 23, No. 01, pp.09-17/mayo 2010

Yebra M., Aguado I., García M., Nieto H., Chuvieco E., Salas J., (2007) "Fuel moisture estimation for fire ignition mapping. En: Proceedings 4th International Wildland Fire Conference – Wildfire07, Sevilla 14 – 18th May (2007) Ministerio de Medio Ambiente.

Zúñiga López, I., Crespo del Arco, E. (2010). Meteorología y Climatología. Editorial UNED. 270 P.



**IDESMAC**  
**Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica A.C.**  
**Av. Cristóbal Colón #35 B**  
**Barrio El Cerrillo**  
**San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México**  
**[www.idesmac.org.mx](http://www.idesmac.org.mx)**  
**01(967) 678 22 63**  
**01(967) 678 21 63**