



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.....	3	5.1.2. Sismos	35
1.1. Introducción	3	5.1.3. Tsunamis o maremotos	38
1.2. Antecedentes.....	3	5.1.4. Vulcanismo	41
1.3. Objetivos.....	5	5.1.5. Procesos gravitacionales (Deslizamientos).....	42
1.4. Alcances.....	5	5.1.6. Derrumbes	44
1.5. Metodología General	5	5.1.7. Flujos	45
1.6. Contenido del Atlas de Riesgo	7	5.1.8. Hundimientos	46
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio.....	8	5.1.9. Erosión	48
2.1. Determinación de la Zona de Estudio	8	5.2. Peligros ante fenómenos de origen hidrometeorológico.....	51
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural	11	5.2.1. Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales).....	51
3.1. Fisiografía	11	5.2.2. Tormentas eléctricas.....	58
3.2. Geología.....	12	5.2.3. Sequías.....	59
3.3. Geomorfología.....	13	5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas	61
3.4. Edafología.....	14	5.2.5. Vientos fuertes.....	63
3.5. Hidrología	16	5.2.6. Inundaciones	64
3.6. Climatología.....	19	5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)	74
3.7. Uso de suelo y vegetación.....	20	5.3. Índice de Vulnerabilidad Social	78
3.8. Áreas naturales protegidas	22	5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico.....	86
3.9. Problemática ambiental.....	22	5.5. Riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológico.....	102
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos.....	23	5.6. Medidas de Mitigación.....	112
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.....	23		
4.2. Características sociales	28		
4.3. Características económicas.....	31		
4.4. Estructura urbana	32		
CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural.....	33		
5.1. Peligros ante fenómenos de origen Geológico	33		
5.1.1. Fallas y Fracturas.....	33		



CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción

1.1. Introducción

En las últimas décadas el análisis sobre las relaciones entre los desastres, el desarrollo económico, el medio ambiente y la sustentabilidad, han sido tema importante en las agendas de los diferentes niveles de gobierno.

La reducción de riesgos de desastre se ha convertido en un punto de reflexión obligada cada vez en más órdenes de decisión, debido principalmente al impacto de los desastres, en muchas de las ciudades del país han provocando problemas críticos para el desarrollo económico y social.

Importantes investigadores han demostrado que las pérdidas de las zonas siniestradas provocan retrocesos impactantes en el desarrollo económico de los países latinoamericanos, que llegan a ser superados en décadas (Maskrey 1997:5), en ocasiones las inversiones públicas –infraestructura y equipamientos- así como el patrimonio social acumulado por años se pierden tras el impacto de los fenómenos naturales.

Actualmente los efectos de los desastres en nuestro país han evidenciado una falta de apropiación adecuada del territorio, donde no se consideran los aspectos físicos y aquellos relacionados con los peligros geológicos e hidrometeorológicos.

Para evitar la expansión de los asentamientos humanos en zonas susceptibles a los desastres, es necesario elaborar estudios científicos sobre las características físicas del territorio que den a la población en general y a las autoridades, elementos para disminuir el impacto de los fenómenos naturales, con la finalidad de guiar el desarrollo de las comunidades hacia zonas aptas.

Por lo anterior surge la necesidad de contar con un estudio integral que analice los aspectos físicos y sociales del municipio de San Pedro Mixtepec Distrito 22. Este diagnóstico detalla las características físicas de su territorio en términos de: Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrología y Vegetación. Así mismo identifica la información geográfica de los peligros hidrometeorológicos y geológicos; delimita las zonas expuestas a peligro y define las características de la población y sus viviendas ubicadas en estas zonas, para calcular el riesgo.

Este instrumento denominado Atlas de Riesgos del Municipio de San Pedro Mixtepec, Distrito 22, brinda a las autoridades municipales elementos para la toma de decisiones, así como para el diseño de estrategias que disminuyan la vulnerabilidad de la población. La importancia de considerar este instrumento de planeación en las políticas de desarrollo urbano y territorial recae en las autoridades municipales, sin embargo, la participación de la sociedad en la reducción de riesgos es muy relevante, considerar la disminución de riesgos de desastre mejorará la calidad de vida de la población de manera notable.

El presente Atlas de Riesgos se realiza debido al interés de que los gobiernos municipales cuenten con las herramientas necesarias para el diagnóstico, identificación precisa de los peligros, y la determinación de los niveles de vulnerabilidad y riesgo a través de metodologías científicas, para el correcto uso del territorio. La Secretaría de Desarrollo Social, a través del Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos y el Centro Nacional de Prevención de Desastres se han enfocado a apoyar la política de prevención de desastres, a través de la elaboración de Atlas Municipales de Riesgos, y su vinculación con la regulación y ocupación del suelo.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, 2012, la fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, los cambios realizados en esta Ley fortalecen las capacidades de los mexicanos para prevenir riesgos y desastres derivados de los fenómenos naturales. Cabe señalar, que cada Estado cuenta con su propia normatividad que sigue los lineamientos contemplados por la Ley General. En el Estado de Oaxaca, se cuenta con la Ley Estatal de Protección Civil publicada el lunes 14 de septiembre de 2009, en donde se enuncian la estructura y responsabilidades de las dependencias involucradas en la protección civil.

A su vez, se establece como instrumento de sistematización y de apoyo a la protección civil el Atlas de Riesgos, y como obligatorio la elaboración de sus Programas Estatales y Municipales de Protección Civil. En el Estado de Oaxaca la dependencia responsable de la protección civil es Instituto de Protección Civil, que tiene como visión impulsar estrategias orientadas a la prevención, al fortalecimiento de capacidades locales y a la gestión integral del riesgo.

Cabe señalar, que la elaboración de este documento se apega por completo a los términos de referencia establecidos por la SEDESOL dentro del documento "Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo"; y a la metodología establecida por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

El apego al presente documento, asegura la reducción de riesgos naturales en San Pedro Mixtepec, además a través de este documento el municipio obtiene elementos científicos suficientes para lograr una adecuada planeación territorial y detección precisa de las zonas de peligros, vulnerabilidad y riesgos.

1.2. Antecedentes

El municipio de San Pedro Mixtepec, Dto. 22 es una de las zonas turísticas más importantes del estado, brinda una oferta diversificada y accesible para la recreación. Debido a la concentración de actividades comerciales y de servicios, la localidad con mayor población del municipio es Puerto Escondido, donde se concentran más de 25,900 habitantes que representan el 60.43% de la población municipal, la Cabecera municipal es la segunda localidad en importancia demográfica, en esta zona se asientan 4,453 habitantes que representaban el 10.43%.



San Pedro Mixtepec, Dto. 22 se ubica en un gran macizo denominado Provincia de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca, por ello su topografía es muy variada, cuenta con una superficie territorial de 483.31 km² debido a su riqueza ambiental tiene una diversidad paisajística importante, sin embargo, debido a una tala inmoderada de sus bosques existe un grave problema de deforestación que a su vez aumenta el peligro de deslizamientos.

Por su ubicación geográfica el municipio está expuesto a diversos fenómenos entre los que destacan los ciclones tropicales, inundaciones, sismos, tsunamis y deslizamientos. De acuerdo con el Centro de Información Estadística y Documental para el Desarrollo, en San Pedro Mixtepec, Dto. 22 se han experimentado 15 sismos de alta magnitud (entre 5 y 7.9) en el periodo de 1800 a 2010, uno de los más importantes fue el registrado el 30 de septiembre de 1999 con una magnitud de 7.5 que provocó afectaciones en las principales comunidades, este sismo fue de fallamiento normal con epicentro cerca de la ciudad de Puerto Escondido, el movimiento provocó más de 21 réplicas.

De acuerdo con información de Protección Civil Municipal en la zona de estudio los fenómenos hidrometeorológicos se presentan con mayor intensidad y frecuencia, siendo estos los que han provocado daños importantes principalmente en Puerto Escondido, uno de los eventos con mayor relevancia fue la tormenta tropical Matthew, donde colonias como: San Miguel, Libertad, Aeropuerto, Zona Adoquinada, El Regadillo, El Marinero, Bacocho, Lomas del Puerto, fueron seriamente afectadas. Durante la década de los 90 se presentaron dos graves eventos hidrometeorológicos el primero fue el huracán Paulina, el segundo fue Rick que azotaron la región provocando graves pérdidas. El último huracán que provocó graves daños fue el Carlotta en junio del 2012 donde debido a las lluvias y vientos fuertes se experimentaron daños en diversas zonas del municipio.

Según el Atlas Estatal de Oaxaca el municipio se ubica dentro del corredor Sísmico Puerto Escondido-Colotepec, Miahuatlán, una de las zonas con actividad sísmica relevante. Cabe señalar, que la información contenida en el Atlas Estatal aun no ha sido proporcionada para su análisis, únicamente se cuenta con una versión de difusión que es muy esquemática.

Otro factor constante de desastres son las inundaciones derivadas principalmente de lluvias extremas, huracanes y en menor medida se han experimentado granizadas que como la sucedida en septiembre del 2010 provocó daños en numerosas viviendas en la cabecera municipal. Debido a la presencia de cuatro ríos principales también se ha experimentado inundaciones fluviales en las zonas limítrofes a los cauces de los ríos donde se encuentra poblaciones asentadas.

1.3. Objetivos

Realizar el inventario de los peligros en el municipio de San Pedro Mixtepec, Dto. 22, para contar con un instrumento de análisis que sirva de base para la adopción de estrategias de reducción de riesgos. Los elementos principales a obtener son la delimitación de zonas en peligro hidrometeorológico y geológico a través del análisis de información científica y técnica como los registros históricos de fenómenos, comportamiento regional ante las amenazas naturales, etc, que se obtiene de los centros e institutos de investigación y de las dependencias locales, además del levantamiento en campo; la utilización de técnicas geomáticas; de percepción remota; modelos tridimensionales integrados en un sistema de información geográfica.

Objetivos específicos:

Identificar y describir los peligros naturales en apego a los lineamientos de SEDESOL.

Generar, validar y representar cartográficamente la información temática de las zonas vulnerables.

Identificar y representar cartográficamente los niveles de riesgo por causas naturales y

definir las medidas de prevención y mitigación a implementar.

Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural que afecta al territorio del Municipio

Obtener un instrumento de información confiable y capaz de integrarse a una base de datos nacional.

1.4. Alcances

Los alcances del Atlas de Riesgos, serán acotados por completo por las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos establecidas por SEDESOL. El Atlas de Riesgos contará con cartografía de alta precisión, integrada en una solución geomática, alimentada por información georeferenciada de tipo raster 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 a afectarse por algún desastre. Esta información es un insumo que permite identificar la población en condición de vulnerabilidad, con lo cual, las autoridades correspondientes podrán realizar acciones preventivas y obras de mitigación.

El atlas establece las bases técnicas para que las autoridades locales estructuren una planeación territorial adecuada y eviten la expansión de los asentamientos humanos hacia zonas de peligro o riesgo, su correcta implementación consolidará el Sistema de Protección Civil, permitirá manipular y actualizar la información para una mejor toma de decisiones.

1.5. Metodología General

La base fundamental para un diagnóstico adecuado de riesgo, es el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan a una región determinada, además de una estimación de las posibles consecuencias del fenómeno; estas dependen de las características físicas de la infraestructura existente en la zona, así como de las características socioeconómicas de los asentamientos humanos en el área de análisis.



Fuente: Elaboración propia con base en SEDESOL. Metodología de los Atlas de Riesgos.

Así, la metodología para la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de San Pedro Mixtepec, puede resumirse en los siguientes pasos:

Compilación y análisis del contenido de la documentación hemerográfica, técnica y científica disponible en relación a la incidencia previa de contingencias en el municipio, encontrando lo siguiente:

Detección de información útil para la identificación de peligros en el municipio que se encuentre incluida en estudios, diagnósticos y mapas de riesgo ya existentes.

Identificación primaria de los peligros naturales existentes (geológicos e hidrometeorológicos), así como sus orígenes y componentes.

Reconocimiento e identificación en campo de los niveles de peligro a través de sistemas de geoposicionamiento global.

Recorridos en campo por grupos de especialistas en geología e hidrología para verificar en campo las estimaciones realizadas



Vaciado de información en sistema de información geográfica y verificación de información obtenida.

Entrevistas con autoridades locales para identificar procesos puntuales

Recorridos en campo con autoridades de protección civil.

Estimación de los niveles de peligro

Con base en la información obtenida en campo se determinan las zonas de peligro.

Estimación de niveles de peligro, con base en periodos de retorno.

Determinación de la vulnerabilidad

Análisis en campo de aspectos sociales

Realización de encuestas de las zonas identificadas con riesgo para conocer el nivel de percepción social del riesgo

Determinación de niveles de vulnerabilidad considerando como elemento base de análisis los aspectos socioeconómicos de las familias y la calidad de los materiales de la vivienda.

Determinación de los niveles de riesgo y obras de mitigación

Con la información obtenida se realiza a través de modelos la determinación del nivel de riesgo para aquellas amenazas que evidencien un alto y muy alto nivel de peligro en la zona.

Con base en la información vectorial y raster se realiza una estandarización y homogenización de la información geográfica, se establecen los contenidos de acuerdo a lo señalado en las Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos en específico, en el diccionario de datos de la SEDESOL.

1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

El contenido del presente documento se establece como lo dictan las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL mostradas en la siguiente tabla:

Cuadro 1. Contenido general del Atlas de Riesgos

CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGOS, SAN PEDRO MIXTEPEC, DTO. 22, OAXACA	
CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción Introducción Antecedentes Objetivo Alcances Metodología General Contenido del Atlas de Riesgo	CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico Fallas y Fracturas Sismos Tsunamis o maremotos Vulcanismo Deslizamientos Derrumbes Flujos Hundimientos Erosión
CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio Determinación de la Zona de Estudio	Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico Ciclones (Huracanes y ondas tropicales) Tormentas eléctricas Sequías Temperaturas máximas extremas Vientos Fuertes Inundaciones Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)
CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural Fisiografía Geología Geomorfología Edafología Hidrología Climatología Uso de suelo y vegetación Áreas naturales protegidas Problemática ambiental	CAPÍTULO VI. Medidas De Mitigación
CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población. Características sociales Principales actividades económicas en la zona Características de la población económicamente activa Estructura urbana	CAPÍTULO VII. Anexo * Glosario de Términos Bibliografía Cartografía empleada Metadatos Fichas de campo Memoria fotográfica

Elaboración propia con origen en las Bases de Estandarización de Atlas de Riesgos SEDESOL

El contenido del presente atlas se divide en los siguientes siete capítulos:

CAPITULO I.- Introducción y Antecedentes:

En este capítulo se describe el planteamiento del problema, la importancia de contar con un Atlas de Riesgo actualizado, los antecedentes generales desde tiempo histórico hasta la fecha, y las evidencias de eventos de desastres en la región. Se hace mención de los documentos existentes relacionados con el Atlas de Riesgo, Se describe también, el objetivo del estudio, sus alcances y la metodología general en la cual se rige la elaboración de este documento.

CAPITULO II.- Determinación de la Zona de Estudio:

En este capítulo se determina la poligonal que identifica el área de estudio, su ubicación y las principales características de su localización. Se determinan las escalas de análisis y el nivel de análisis de los diferentes fenómenos naturales, se incluye el Mapa Base del área de estudio.

CAPITULO III.- Caracterización de los Elementos del Medio Natural:

En este apartado se realiza un análisis de los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, partiendo de las características naturales del lugar, entre los cuales se encuentran: Geología, Geomorfología, Edafología, Clima, Precipitación, Hidrología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales protegidas; cada tema desarrollado se acompaña de un mapa temático.

CAPITULO IV.- Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos:

Se realiza un análisis de la situación demográfica social y económica del municipio para conocer las condiciones generales en las que se encuentra. Dentro de los temas a desarrollar en este capítulo están: los aspectos demográfico, es decir el comportamiento de población, a través del análisis del crecimiento de la población, composición de la población, índice de masculinidad, características sociodemográficas como nivel de educación e índice de analfabetismo, índice de marginación, etc. Dentro de los procesos económicos, se encuentran: principales actividades económicas, analizada por sectores y subsectores económicos.

CAPITULO V.- Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Perturbadores de Origen Natural:

En este capítulo se analiza cada uno de los elementos perturbadores de origen natural, enumerando sus características como: periodicidad, área de ocurrencia y el grado o nivel de impacto para poder llevar a cabo la zonificación de las áreas de riesgo o peligro Este apartado es considerado la esencia del Atlas de Riesgo, ya que en este se identifican los riesgos, peligros y vulnerabilidad del municipio, se señalan las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, infraestructura, equipamiento.

CAPITULO VI.- Medidas de Mitigación

Con base en la información del capítulo V se identifican las zonas con mayor riesgo y en este capítulo se proponen obras y acciones para disminuir el riesgo.

CAPITULO VII.- Anexos:

En este apartado se incluye: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía empleada, metadatos, fichas de campo y memoria fotográfica.

CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio

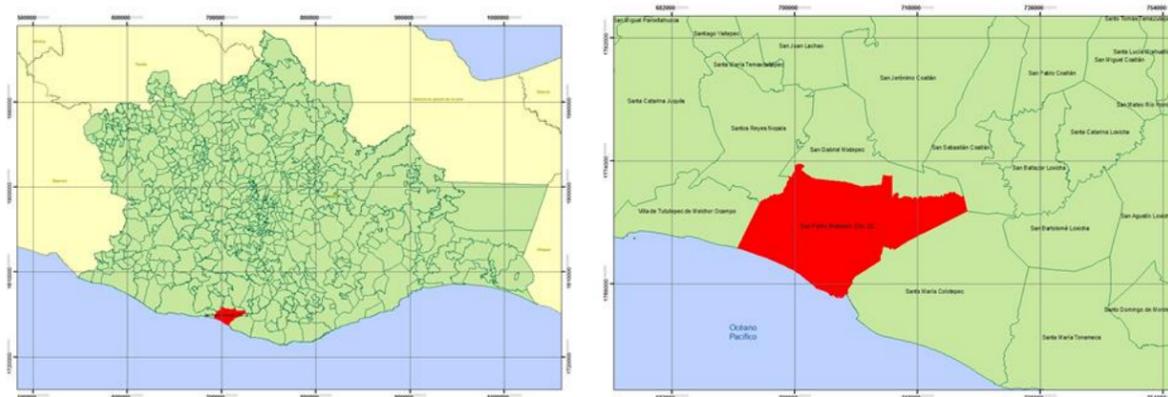
Para determinar las escalas de análisis se realizaron observaciones de los diferentes fenómenos que se presentan en el territorio y su comportamiento con relación a las zonas pobladas, en muchas ocasiones, este tipo de estudios se apega a límites administrativos, sin embargo, las escalas de análisis deberán variar de acuerdo a los alcances y el nivel de conocimiento de los fenómenos al que se quiere llegar.

La escala geográfica, es importante para determinar con precisión las características físicas del territorio y su vinculación con los factores que determinan el riesgo, dentro de este apartado se describen los niveles de análisis óptimos para la determinación adecuada de las áreas de peligros y riesgos.

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

Este estudio abarca la superficie territorial del municipio de San Pedro Mixtepec Dto. 22, ubicado en la región costa del Estado de Oaxaca, su localización se encuentra entre las coordenadas 97°04'58" longitud oeste, 15°58'58" latitud norte, con una altitud que va desde los 0 a los 220 msnm.

Figura 2. Mapa de ubicación del Municipio



Elaboración propia con base en INEGI

Este municipio corresponde al Distrito Juquila y colinda con el Municipio de San Gabriel Mixtepec, Santo Domingo Coatlán y San Sebastián Coatlán al norte; con el Océano Pacífico al sur; con Santa María Colotepec y San Antonio la Lana al este; y al Oeste con Santos Reyes Nopala y San Pedro Tutotepec. La superficie municipal alcanza 483.31 km², su población se encuentra principalmente concentrada en la Ciudad de Puerto Escondido, en la cabecera municipal y en el poblado de Bajos de Chila.

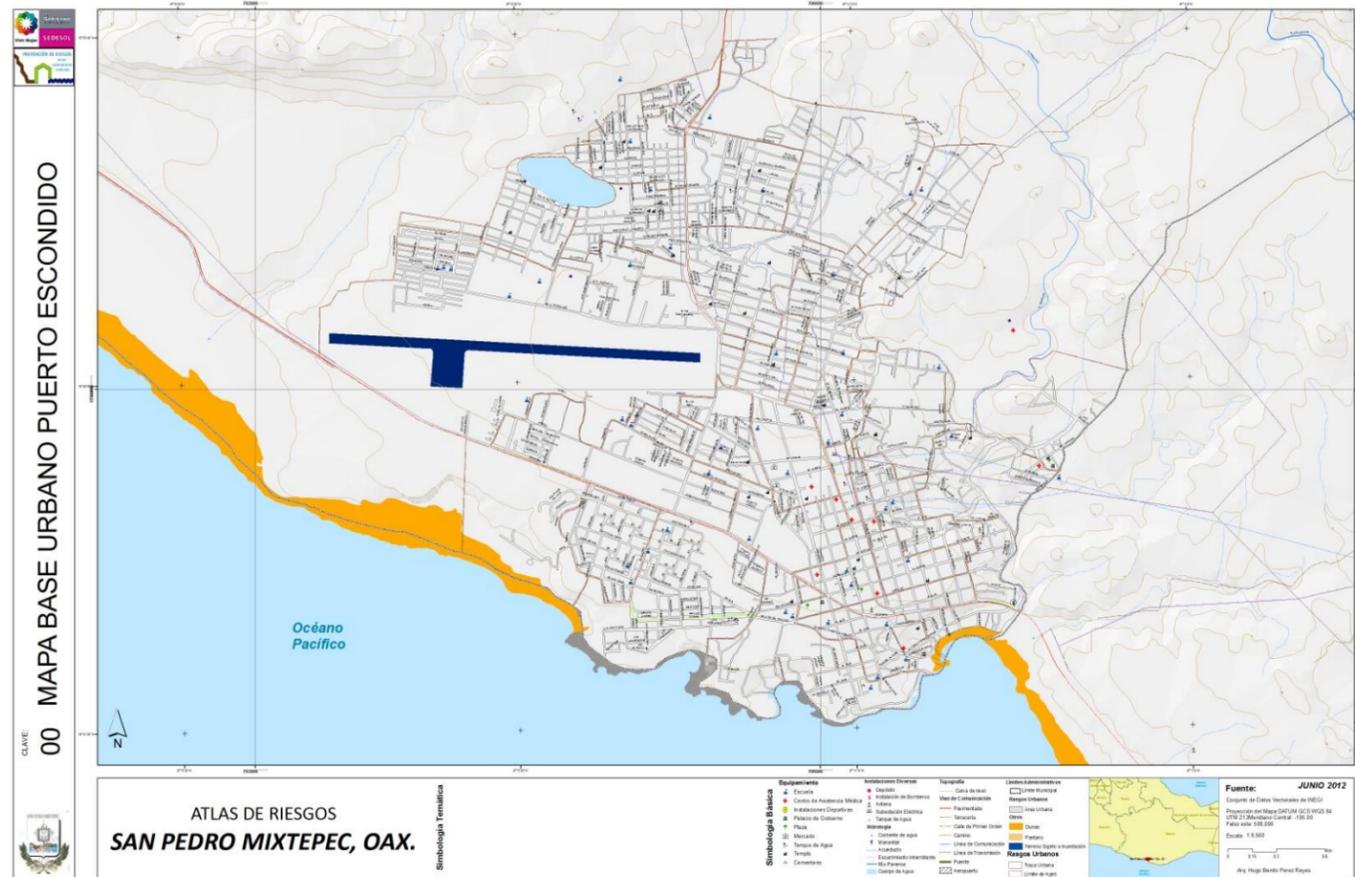
El Municipio de San Pedro Mixtepec, por sus características geográficas, forma y extensión territorial, puede ser analizado integralmente en escalas no mayores a 1:50,000 para representaciones cartográficas impresas en 90cm por 60cm. Por ello, la primera aproximación al análisis de los peligros del municipio, se representará en escalas que van de 1:50,000 a 1:65,000, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3. Mapa base a nivel municipal escala 1:50,000



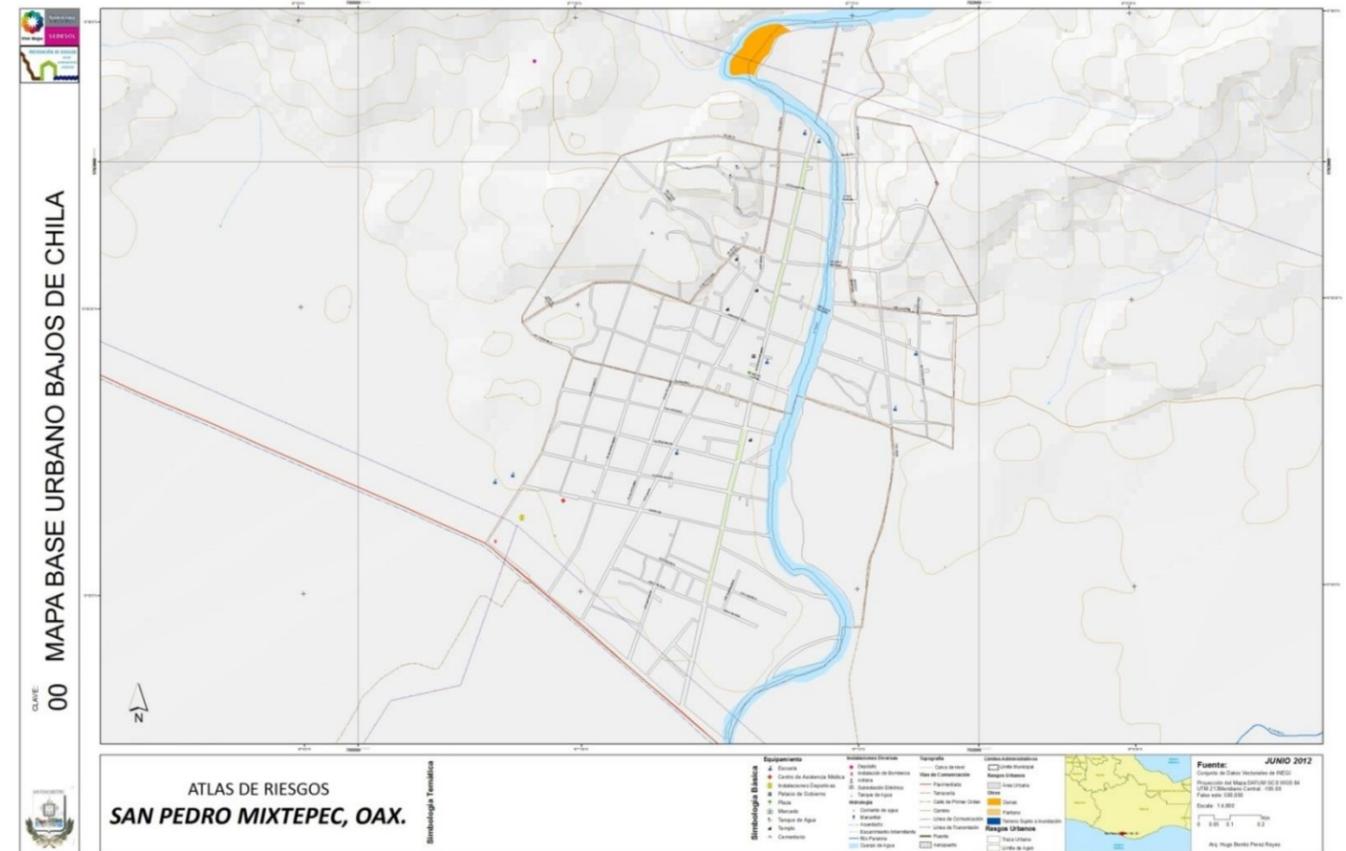
Elaboración propia con base en INEGI.

Figura 4. Mapa base manzanero Puerto Escondido



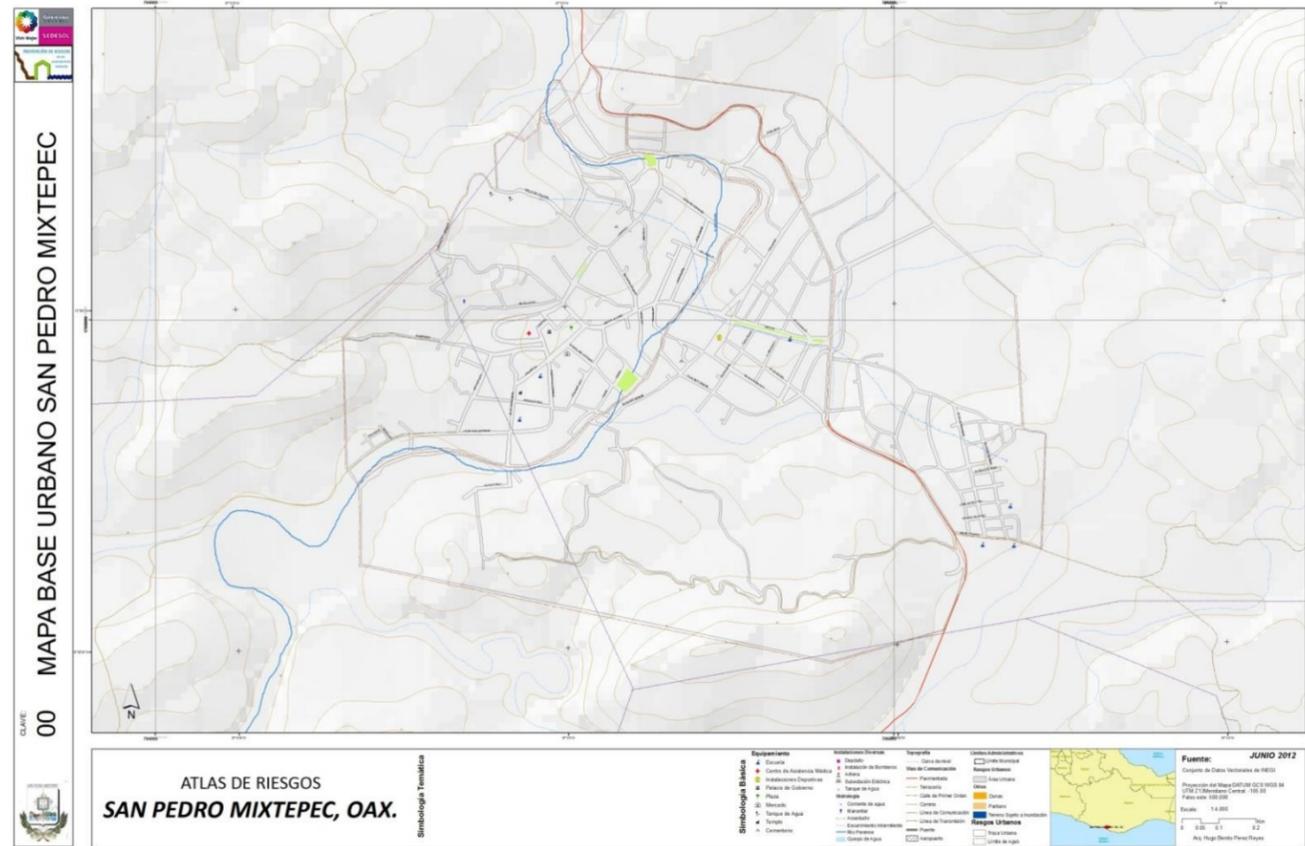
Elaboración propia con base en INEGI.

Figura 5. Mapa base manzanero Bajos de Chila



Elaboración propia con base en INEGI.

Figura 6. Mapa base manzanero San Pedro Mixtepec



Elaboración propia con base en INEGI.

Nivel de análisis por tipo de fenómeno.

El nivel de análisis a realizar en el presente Atlas en los peligros de Fallas y Fracturas, Sismos, Tsunamis o Maremotos, Vulcanismo, Deslizamientos, Derrumbes, Flujos y Hundimientos se llegara a un nivel dos, de acuerdo a las bases para la elaboración de Atlas de Riesgos de la SEDESOL.

Para el caso de inundación el nivel de análisis al que se pretende llegar será nivel tres, mientras que para los fenómenos de huracanes, ondas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, heladas, granizadas y nevadas, sólo se llegará a un nivel uno de análisis.

CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural

3.1. Fisiografía

El territorio del municipio de San Pedro Mixtepec (DTTO 22), se encuentra completamente comprendido dentro de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, dicha provincia está considerada como la menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que integran la litosfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de la costa, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de las mismas costas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas (siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas). Esta relación es la que seguramente ha determinado que alguno de los principales ejes estructurales de la provincia -depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.- tengan estricta orientación este-oeste.

Por otra parte, el 100% del municipio se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada Costas del Sur, ubicada junto a la línea de costa, se conforma por llanuras costeras con rocas y llanuras costeras con lomeríos. Se encuentran los siguientes cerros: del Zopilote, del Ocote, de la Campana y del Águila. San Pedro Mixtepec está constituido por una extensión territorial de 331.71 kilómetros cuadrados. El paisaje que identifica a esta región corresponde a una angosta llanura costera, que inicia en el lindero entre Michoacán y Colima, se continúa por Guerrero y llega finalmente hasta Salina Cruz, Oaxaca. La conformación de dicha subprovincia se ve reflejada como una estrecha franja que tiene como límite hasta los 1,000 msnm y una distancia mar adentro de entre 50 hasta 75 kms de la línea de costa.

Figura 7. Mapa Fisiográfico



Modificado de los datos vectoriales del INEGI (2010).

3.2. Geología

La zona de estudio se formo a finales del pre-cámbrico y principios del cenozoico, tiene sus orígenes en los intensos plegamientos que dieron origen a la formación de la Sierra Madre del Sur como resultado de diversas fases tectónicas que datan desde el precámbrico, cuando se origina el complejo Xolapa de rocas metamórficas, afectado posteriormente por esfuerzos compresivos del jurásico, que a su vez originó la aparición de rocas intrusivas y metamórficas (de entre 60 y 200 millones de años) entre las que destaca el granito, la granodiorita y el gneis entre otras.

El municipio tiene una litología muy completa en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte. Debido a la variada litología que se presenta en estas sierras, se encuentran muchas y diferentes rocas cretácicas y terciarias, como calizas y calizas-lutitas del Cretácico Inferior, que se distribuyen principalmente al occidente. La Sierra Madre del Sur es la más compleja en cuanto a su constitución litológica y a la variedad de edades de las rocas, desde cerca del millón de años a más de 600 m.a. Debe tener una actividad de ascenso vertical por su vecindad con la trinchera Mesoamericana y los ascensos bruscos locales que se han producido debido a sismos en la costa.

El territorio municipal se conformo de diferentes eventos tectónicos, remontándose su origen a la era Mesozoica. Las formaciones geológicas que la componen presentan una variada gama de litologías donde se distinguen sedimentos de origen marino asociados a secuencias volcánico-sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos.

De acuerdo al mapa de Geología, se pueden observar los distintos tipos de roca existentes en el municipio:

Cuadro 2. Unidades Geológicas

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUP KM2	%
J(Gn)	Unidad cronoestratigráfica	Metamórfica	Gneis	Mesozoico	Jurásico	251.61	77.05
J(Igia)	Unidad cronoestratigráfica	ígneas intrusivas	ígneas intrusivas ácidas (Granito-granodiorita)	Mesozoico	Jurásico	0.05	0.01
Q(cg)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado y caliza	Cenozoico	Cuaternario	14.94	4.57
Q(s)	Suelo	N/A	Litoral, aluvial y lacustre	Cenozoico	Cuaternario	59.92	18.35

Elaboración propia con base en INEGI

Respecto a la edad geológica de conformación, encontramos que el 77.07% del territorio municipal fue conformado en el periodo Jurásico y 22.93% en el Cuaternario (Cenozoico). Existe una mina en el territorio municipal dedicada a la extracción de Titanio. También se presentan dentro del territorio municipal varias fracturas en dirección Este-Oeste y algunas con dirección Noreste-Suroeste, no encontrándose hasta el momento ninguna falla.

Figura 8. Mapa Geológico



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998) y del SGM (1999).

3.3. Geomorfología

En territorio municipal está representada principalmente por sierras bajas de origen sedimentario, volcánico y metamórfico, y algunos valles y llanuras formados con materiales aluviales. De acuerdo al mapa de Geomorfología, se pueden observar los distintos sistemas de topoformas existentes en el municipio:

Sierra baja compleja (62.83%) localizada al norte del municipio, en ella se ubica asentada en su totalidad la cabecera municipal;

Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (30.16%) se conforma como una franja paralela a la línea de costa sin hacer contacto con la misma y que a su vez sirve de límite a la sierra baja compleja, en ella se localiza la localidad de Bajos de Zaachila así como la parte norte de la ciudad de Puerto Escondido;

Llanura costera salina (6.50%) es la que se encuentra junto a la línea de costa, dicha topoforma es muy estrecha va del orden de 2 a 5 km, abarca la parte sur de Puerto Escondido y por último encontramos;

Valle de laderas escarpadas (0.51%) en la zona occidente del municipio.

Como resultado de los distintos procesos geológicos mencionados con anterioridad y debido a la geodinámica costera, las costas existentes en el municipio son de tipo abrasivo-acumulativo (frente litoral acantilado con playas estrechas intercaladas entre bahías) con una plataforma continental corta y profunda, a pesar de ello, en algunas partes, permite la formación de zonas coralinas.

Cuadro 3. Topoformas

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE KM2	% RESPECTO AL TERRITORIO MUNICIPAL
Sierra Baja Compleja	205.15	62.82
Llanura Costera con Lomerío de Piso RocosO O Cementado	98.49	30.16
Llanura Costera Salina	21.22	6.50
Valle de Laderas Escarpadas	1.66	0.50

Elaboración propia con base en INEGI

Figura 9. Mapa Geomorfológico



Elaboración propia a partir de los mapas topográficos y geológicos (INEGI, 1998; SGM, 1999).

Las planicies costeras, son rasgos del relieve controlados por procesos exógenos, en los que destacan:

Formas denudativas. Se observan en la masa montañosa, intensa o medianamente disectadas, en un conjunto intrincado o semintrincado de cañones, barrancos, divisiones, picos y laderas. El frente montañoso ha retrocedido parcialmente de la posición original, transformado por procesos gravitacionales y por remociones locales. Lagos temporales, someros, se desarrollan y se expanden o contraen de acuerdo a fluctuaciones en el clima.

Las formas acumulativas. Este tipo de formas están asociadas a las anteriores, constituyen conos de deyección, abanicos aluviales y mantos proluviales; los valles sinclinales se encuentran rellenos por detritos que dan lugar a planicies aluviales.

3.4. Edafología

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad. Al respecto, se muestra la información edáfica para el municipio de San Pedro Mixtepec:

Cuadro 4. Unidades Edafológicas

CLAVE	NOMBRE DEL SUELO 1	NOMBRE DEL SUBSUELO	NOMBRE DEL SUELO 2	NOMBRE DEL SUBSUELO 2	TEXTURA	FASE FÍSICA	FASE QUÍMICA	SUPERFICIE KM ²	%
Re+Lc+I/2/L	Regosol	Eútrico	Luvisol	crómico	Media	Lítica		14.61	4.57
Be+I+Re/2/L	Cambisol	Eútrico	Litosol		Media	Lítica		71.73	22.46
Re+I+Be/1/L	Regosol	Eútrico	Litosol		Gruesa	Lítica		134.36	42.08
Re+Zg/1/n	Regosol	Eútrico	Solonchak	gléyico	Gruesa		Sódica	24.14	7.56
Re+I/1/L	Regosol	Eútrico	Litosol		Gruesa	Lítica		74.40	23.30

Elaboración propia con base en INEGI

SUELOS DOMINANTES: Regosol (77.5%), Cambisol (22.5%).

Regosol abarcan una superficie aproximada de 247.5 km², este tipo de suelo se caracteriza por encontrarse en las playas, dunas y en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de Litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Los regosoles, son poco desarrollados por ser jóvenes, presentan texturas francas y arenosas, de ahí que la permeabilidad sea alta y el drenaje muy rápido. Son pobres en materia orgánica, por lo que regularmente tienen colores claros.

Este suelo se puede ubicar en muy diversos climas, vegetación y relieve. Tienden a desarrollarse poco y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. Indistintamente son claros o pobres en cuestión a la materia orgánica, frecuentemente son suelos someros. Conjuntamente, este

elemento está compuesto de dos unidades consideradas de segundo nivel denominado "eútrico" (e u): este componente tiene una saturación (por NH₄OAc 1 M) con bases de 50 por ciento o más, en la mayor parte está entre los 20 y 100 centímetros de la superficie del suelo, así como también, contiene una capa cementada o endurecida de 5 cm o más de espesor.

Los suelos de tipo Cambisol comprenden un 22.5% del territorio municipal y se presentan hacia la sección este y noreste sobre las zonas más altas que comprenden las serranías en el límite municipal con el municipio de Santa María Colotepec. Los cambisoles se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa que parece más suelo que roca, en donde se forman terrones, además pueden presentar acumulación de arcilla, carbonato de calcio, hierro, manganeso, etc.

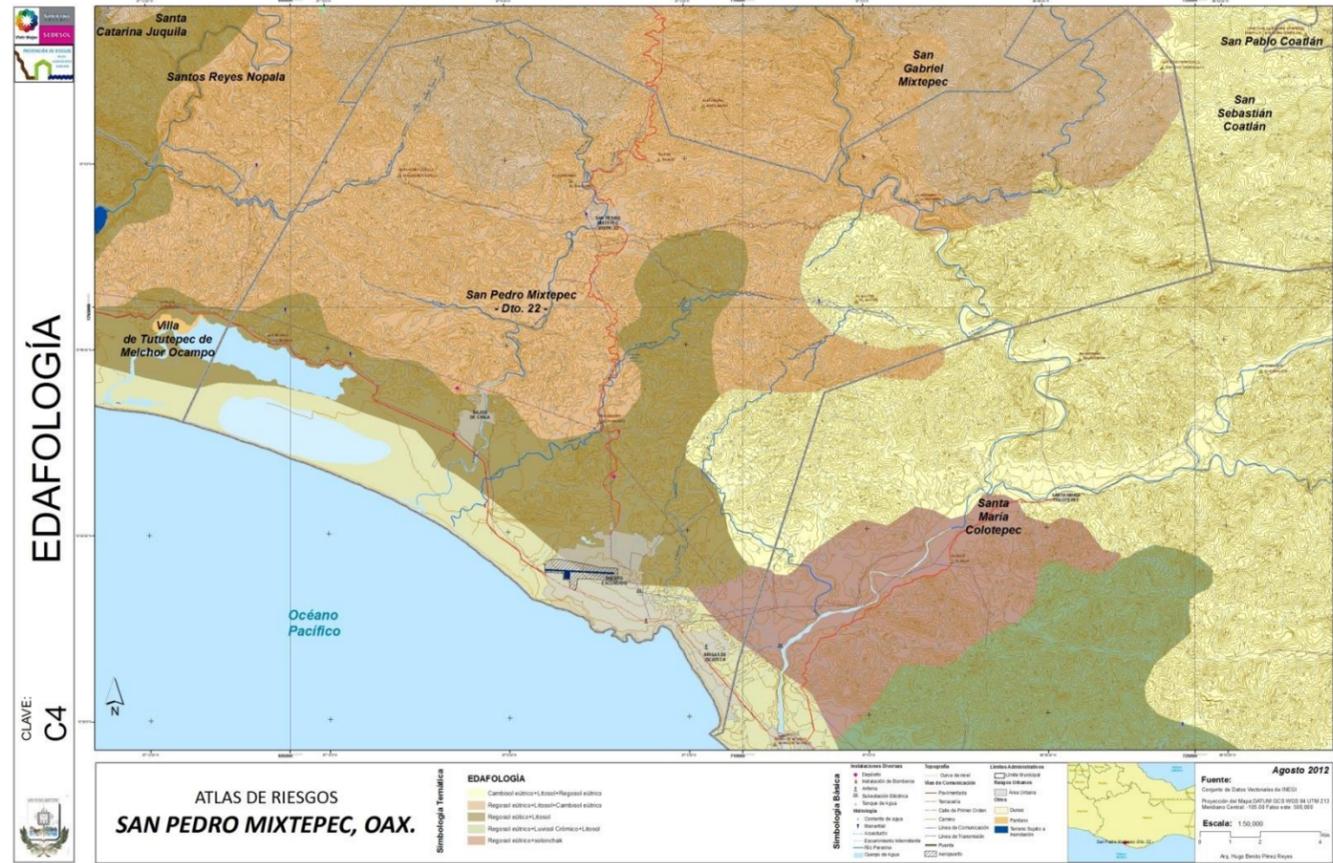
SUB-SUELOS (SUELOS DE SEGUNDA UNIDAD EDÁFICA)

Respecto a los suelos menormente representados, los de tipo Luvisol se encuentran asociados con los Regosoles como segunda unidad edáfica, se distribuyen en las zonas altas de las secciones noroeste y norte del municipio, sobre la serranía, en este tipo de suelos las arcillas de alta actividad se acumulan al subsuelo y están frecuentemente asociados con tierras planas o ligeramente inclinadas. Este tipo de suelo es rojo y arcilloso.

Los suelos de tipo Litosol, se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.

Por último encontramos el tipo de suelo Solonchak como unidades edáficas secundarias, los cuales se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos. Algunos de estos suelos se utilizan como salinas. Tienen poca susceptibilidad a la erosión.

Figura 10. Mapa Edafológico



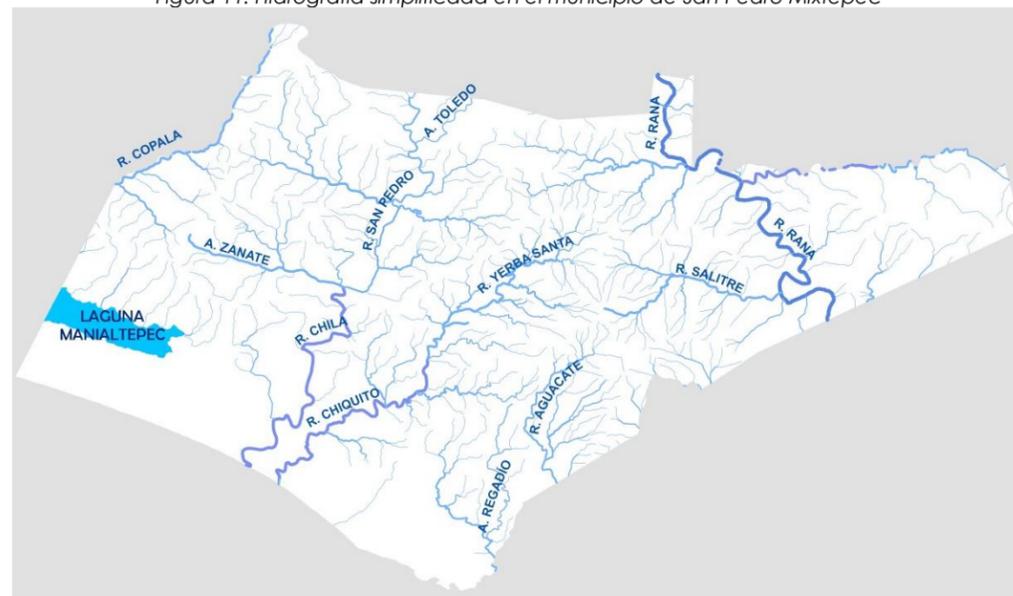
Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).

3.5. Hidrología

Oaxaca cuenta con 8 regiones hidrológicas: la que ocupa mayor extensión territorial es la región hidrológica Papaloapan (RH28) con 24.24% del total estatal; tiene sólo una cuenca: R. Papaloapan. La región hidrológica Costa Chica-Río Verde (RH20) con 24.02% se sitúa en segundo lugar y comprende tres cuencas: R. Atoyac, R. La Arena y Otros y R. Ometepec o Grande. En tercer lugar está la región hidrológica Tehuantepec (RH22) con 19.14%, compuesta por dos cuencas: L. Superior e Inferior y R. Tehuantepec. Continúa, según porcentaje de extensión, la región hidrológica (RH21) Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), con 10.54%, dividida en tres cuencas: R. Astata y Otros, R. Copalita y otros, y R. Ometepec y otros. La región hidrológica Coatzacoalcos (RH29), con 10.34%, tiene sólo la cuenca R. Coatzacoalcos. La región hidrológica Balsas (RH18) con 8.89% se integra por 2 cuencas: R. Atoyac y R. Tlapaneco. Las regiones hidrológicas restantes: Costa de Chiapas (RH23) con 1.28% y Grijalva-Usumacinta (RH30) con 1.55% participan con una cuenca cada una; la primera con la cuenca Mar Muerto y la segunda con la cuenca R. Grijalva-Tuxtla Gutiérrez.

El municipio es regado por corrientes pertenecientes a la cuenca del río Manialtepec (por su afluente el río Copala) en el oeste y por el Oriente la del río Colotepec (con los afluentes del río Rana y Potrero principalmente). Por la parte central del municipio los ríos que conforman la microcuencas son el río Chiquito y el Chila. En la siguiente tabla de mencionan los principales escurrimientos en San Pedro Mixtepec.

Figura 11. Hidrografía simplificada en el municipio de San Pedro Mixtepec



Elaboración propia con base en datos hidrológicos del INEGI.

Cuadro 5. Escurrecimientos presentes

Escurrecimientos presentes
RÍO YERBA SANTA
RÍO SAN PEDRO
RÍO SALITRE
RÍO RANA
RÍO POTRERO
RÍO COPALA
RÍO CHIQUITO
RÍO CHILA
RÍO AGUACATE
ARROYO ZANATE
ARROYO TOLEDO
ARROYO REGADÍO
ARROYO LA VACA

Fuente: Elaboración propia con base en el SIATL

El territorio de San Pedro Mixtepec se halla inmerso en la región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (100%) en la del R. Colotepec y Otros (100%), San Pedro Mixtepec (66.72%) y R. Colotepec (33.28%), los ríos perennes son: Chila, Yerba Santa, El Aguacate, Salitre, San Pedro, Potrero, Chiquito, Rana y Copala. Mientras que el Zanate es intermitente. El principal cuerpo de agua es la laguna Manialtepec.

Figura 12. Mapa hidrológico



Vista del río Regadío. Desembocando en Puerto Escondido.

De los 13 escurrimientos mencionados en la tabla anteriormente y de acuerdo a las redes de drenaje pueden modeladas o representadas según H Strahler como árboles, los cuales están conformados por un conjunto de nodos conectados unos a otros por segmentos de recta de manera que cada nodo tiene solo una ruta hacia la salida.

Figura 13. Cuencas principales escurrimientos en el sistema hídrico de San Pedro Mixtepec



Según Strahler una corriente puede tener uno o más segmentos. Un canal es una unión arbitraria de segmentos (ejemplo: canal principal). De tal forma que San Pedro Mixtepec tiene un total de 60% de sus escurrimientos en el orden 1 y solo un 2.6% de orden 6, según la siguiente tabla.

Cuadro 6. Ríos categorizados por orden en San Pedro Mixtepec

Ríos categorizados por orden		
Orden HortonStralher	Porcentaje	Metros lineales
1	60.21%	410,965
2	18.44%	125,874
3	9.14%	62,409
4	5.77%	39,349
5	3.80%	25,940
6	2.64%	18,001
TOTAL	100.00%	682,536

Elaboración propia con base en INEGI

Figura 14. Cuencas principales escurrimientos en el sistema hídrico de San Pedro Mixtepec



Figura 15. Vista de Escurrimientos corriendo de norte a sur en el municipio

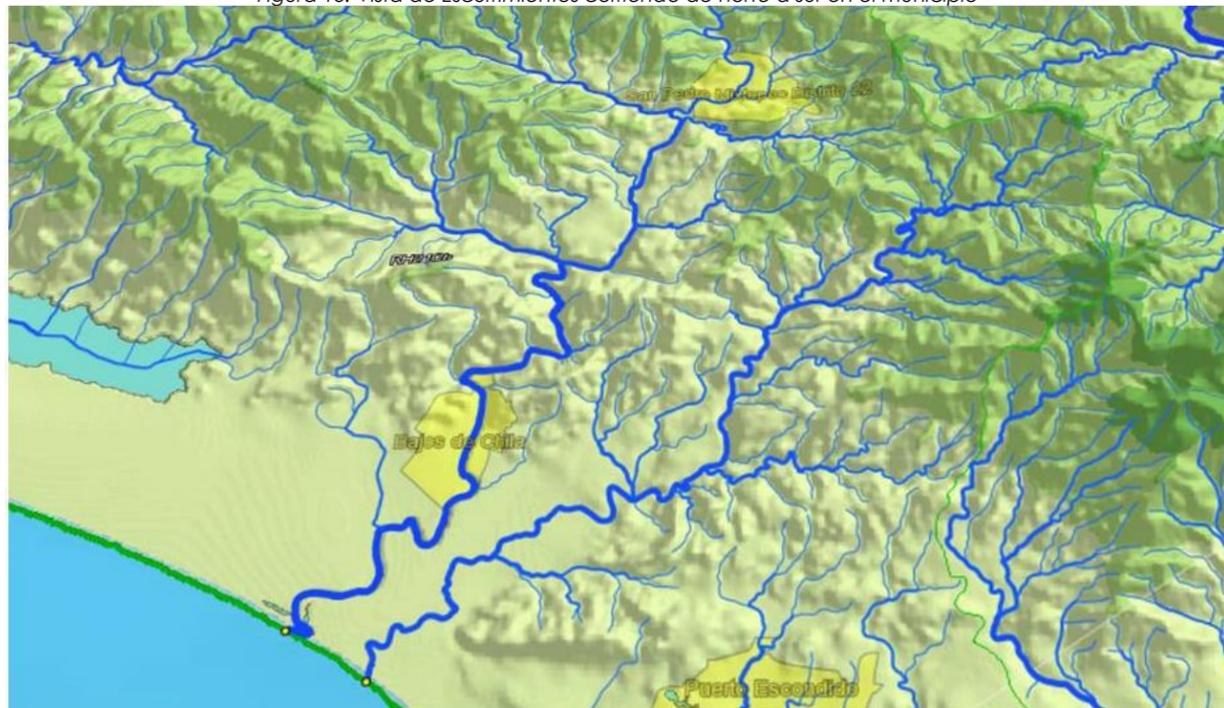


Figura 16. Mapa de Cuencas Hidrológicas



Elaboración con base en INEGI-SIATL

3.6. Climatología

Los climas cálidos en conjunto abarcan el 100% de la superficie total del municipio, se producen en las zonas de menor altitud (del nivel del mar a 1,000 mts), se caracterizan por sus temperaturas medias anuales que varían de 22° a 28°C y su temperatura media del mes más frío es de 18°C o más. Dentro de éstos predomina el cálido subhúmedo con lluvias en verano, comprende toda la zona costera, desde el límite con el estado de Guerrero hasta el límite con el estado de Chiapas, además de otras áreas de menor extensión localizadas en el norte; en dichos terrenos se reportan las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28°C) y la precipitación total anual varía de 800 a 2,000 mm.

Cuadro 7. Características Climáticas

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	
RANGO DE TEMPERATURA	22–28°C
RANGO DE PRECIPITACIÓN	800–2000mm
CLIMA	<p>Cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (74.73%),</p> <p>Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (23.36%) y</p> <p>Cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (1.91%)</p>

Elaboración propia con base en INEGI

Tipos de clima presentes en el municipio:

Aw0(w) Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 28% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Este clima es el de mayor presencia en el municipio abarcando una superficie aproximada de 244.05 km², lo que representa un 74.73% del territorio municipal. Se ubica a lo largo de toda la franja costera.

Aw1(w) Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 18% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Presenta una superficie aproximada de 76.25 km² un porcentaje respecto al total de la superficie municipal de 23.36%, se localiza en la parte norte del municipio visualizándose como una franja intermedia entre la línea de costa y el límite municipal.

Aw2(w) Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 5% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. Es el clima de menor presencia en el municipio constituyéndose solamente por un 1.9% del total municipal, lo que representa una superficie aproximada de 6.22 km². Se ubica en un par de polígonos en la parte norte del municipio.

Cuadro 8. Tipo de Clima

CLAVE	TIPO DE CLIMA	SUPERFICIE KM2	%
Aw1(w)	Cálido subhúmedo	76.25	23.35
Aw2(w)	Cálido subhúmedo	6.22	1.90
Aw0(w)	Cálido subhúmedo	244.05	74.74

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI
Figura 17. Mapa Climático



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).

3.7. Uso de suelo y vegetación

En los últimos decenios el municipio ha mantenido un ritmo de desarrollo acelerado, sobre todo con la construcción de la carretera costera, lo que ha generado el incremento de zonas agrícolas que han presionado destructivamente principalmente a las selvas bajas. En la costa existe una provincia biótica denominada surserranense que se caracteriza por ser una zona de transición en donde se intercalan asociaciones en las que predominan las especies de las tierras tropicales secas como los mezquites, las acacias, cipreses, cactus, yucas, agaves, y conforme aumenta la altitud aparecen asociaciones de bosque templado, como robles, pinos y abetos.

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, rocas sedimentaria del Cuaternario, sedimentaria del Cretácico y metamórfica del Jurásico, en llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado, llanura costera salina y sierra baja compleja; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Cambisol, Regosol y Arenosol; tienen clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, selva y pastizal.

Cuadro 9. Tipo de Vegetación

ENTIDAD	TIPO	VEGETACIÓN SECUNDARIA	SUPERFICIE KM ²	%
AREA URBANA	Área Urbana	No aplicable	11.95	3.65
BOSQUE	Bosque de Encino-Pino	Ninguno	13.60	4.15
BOSQUE	Bosque Mesófilo de Montaña	Vegetación secundaria aparente	0.13	0.04
OTROS TIPOS DE VEGETACION	Manglar	Ninguno	7.32	2.23
SELVA	Selva Mediana Subcaducifolia	Vegetación secundaria aparente	57.00616	17.40
SELVA-AREA AGRICOLA	Vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia - Agricultura de Temporal	Vegetación secundaria aparente	237.40	72.50
Uso del suelo				
Vegetación Agricultura(26.98%), pastizal cultivado (2.68%) y zona urbana y rural (4.76%)				
Selva (52.71%), pastizal inducido (4.12%), bosque (3.86%), dunas (2.69%) y manglar (0.73%)				

La selva mediana subcaducifolia ocupa grandes áreas a lo largo de toda la franja costera que representa el territorio municipal, también hay vegetación secundaria aparente en estado arbóreo, pero sus elementos no pasan de los 10 mts de altura. La selva se extiende principalmente sobre la llamada sierra baja compleja. Los bosques de encinos y de coníferas ocupan las zonas más

elevadas. Aparte de esta vegetación, hay en la provincia una de las comunidades florísticas más ricas del mundo. La región manifiesta, además, un alto grado de endemismo (riqueza en especies exclusivas del lugar).

En esta zona, la mayor parte de los terrenos no son aptos para la agricultura, debido a las condiciones predominantes. Sin embargo, en los valles, las llanuras y algunos lomeríos es posible desarrollar dicha actividad, desde mecanizada continua hasta manual. Asimismo, existen áreas en las que es posible practicar tanto el pastoreo intensivo sobre praderas cultivadas, como el extensivo para ganado bovino y caprino. En otras porciones del municipio es posible efectuar pastoreo extensivo de ganado bovino sobre pastizales inducidos, los cuales presentan una condición baja.

Desde el punto de vista forestal, presenta dos tipos principales de vegetación: el de bosques y el de selvas. En el primer caso, se encuentran los de pino, pino-encino, y mesófilo, con la presencia de vegetación secundaria tanto arbustiva como arbórea. En la mayoría de las ocasiones, se puede realizar la explotación forestal de carácter comercial y doméstico de productos maderables y no maderables.

En la mayor parte de los terrenos clasificados fisiográficamente como llanura costera, es posible efectuar una agricultura mecanizada continua. La zona no tiene potencialidad para explotar sus mantos acuíferos, por ello, los cultivos necesitan de la precipitación, la cual no es suficiente para obtener dos ciclos agrícolas. En pequeñas porciones de la llanura costera es posible realizar agricultura de tracción animal continua.

En cuanto a las posibilidades de uso pecuario, únicamente pueden efectuar pastoreo extensivo de ganado caprino, los terrenos con posibilidad de establecer praderas son los mismos que pueden sustentar agricultura mecanizada continua y que no presentan problemas para dicha actividad.

El primer ecosistema que se puede ubicar, entre el litoral y los 500 mts de altitud, es el de selva media subperennifolia, comunidad en la que las especies vegetales pierden sus hojas en la época de seca cada año. Este ambiente por lo general se mantiene en buen estado porque se localiza sobre suelos poco desarrollados y someros que han evitado el uso agrícola. Este ecosistema se entremezcla con asociaciones de manglar y vegetación halófila en algunos esteros y desembocaduras, de particular importancia es la presencia de una franja de transición vegetal entre la zona netamente costera y la continental. Su estrato arbóreo es de poca altura, entre 5 y 8 mts y sus ejemplares se encuentran con poca densidad. En esta comunidad sobresale el estrato arbustivo, que en períodos húmedos cubre el suelo y por la pobreza edáfica ha desarrollado ligeramente el estrato herbáceo.

Entre las especies vegetales destacan la caoba, el Palo de Brasil, el ébano, el papayón y el pipe, también gran cantidad de especies xerófitas como cactáceas (órganos y gran variedad de

nopales endémicos) que llegan a representar entre el 10 y el 15% de la flora del lugar mientras que en la parte litoral destacan los manglares y las ciperáceas.

Entre los 500 y los 1,500 mts de altitud encontramos la selva mediana subcaducifolia, es la parte más rica de la región, ya que su temperatura se sitúa en la isoterma de 20° C y la precipitación por arriba de los 1,500 mm (aquí la precipitación tiene una mejor distribución anual, lo que genera una mayor biodiversidad). Desde los 500 mts de altitud se observa la transición vegetativa, visible básicamente en el aumento de la altura y en la densidad del estrato arbóreo. En este tipo de ecosistema una parte de los árboles deja hacer sus hojas durante la temporada de sequía, pero existen especies vegetativas que se mantienen verdes, por lo que esta comunidad siempre presenta dicho color, existe gran diversidad de herbáceas entre las que destacan las lianas, orquídeas, hongos, helechos, etc. Las especies que destacan son: parota, guanacastle, cedro rojo, primavera, jocotillo, guapinol, hormiguillo. Por último, por encima de los 1,500 mts encontramos en menor superficie los Bosques de Encino-Pino.

Figura 18. Mapa de uso de suelo y vegetación



Modificado de los datos vectoriales de INEGI (1998).



3.8. Áreas naturales protegidas

No existe área natural protegida federal ni estatal.

3.9. Problemática ambiental

Entre los factores causantes de problemática ambiental en el municipio, se pueden citar los siguientes: descargas de aguas residuales de origen antropogénico que afectan a las principales playas, contaminación por agroquímicos y descargas residuales industriales en cuerpos de agua que ponen en peligro la pesquería, residuos sólidos (basura) propiciados por asentamientos humanos y la actividad turística convencional, explotación ilegal de diferentes especies de flora y fauna para fines comerciales, tala clandestina inmoderada de especies maderables y no maderables, cambios de uso del suelo para actividades agropecuarias, viviendas y turismo, expansión de la fronteras agrícola y ganadería extensiva, pesca ilegal y la Aplicación de políticas adversas a la conservación.

El turismo en el puerto aunado a la sobresaturación de embarcaciones de pescadores y prestadores de servicios turísticos principalmente, genera contaminación en las playas. Las Invasiones y construcciones que no cuentan con concesión ni con autorización en materia de impacto ambiental son un problema frecuente en el municipio. En la localidad de Puerto Escondido existe un conflicto de límites entre los municipios de San Pedro Mixtepec y Santa María Colotepec, que dificulta la administración de las playas (Zicatela, Marinero y Principal). Cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia el cultivo de café, el desarrollo ganadero y forestal. Esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

Otros eventos generadores de problemas ambientales son los conflictos agrarios que involucran procesos de desmonte, que a su vez generan incendios forestales, la presión por parte de los inversionistas extranjeros para "comprar" terrenos que colindan con la Zona Federal Marítimo Terrestre, lo cual ha creado inconformidad social en algunas comunidades.

CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

El Municipio de San Pedro Mixtepec contaba para el año 2010 con 42,870 habitantes representando el 1.13% de la población del Estado de Oaxaca de 3, 801,962 habitantes.

Cuadro 10. Población y crecimiento en el Municipio de San Pedro Mixtepec de 1990 a 2010.

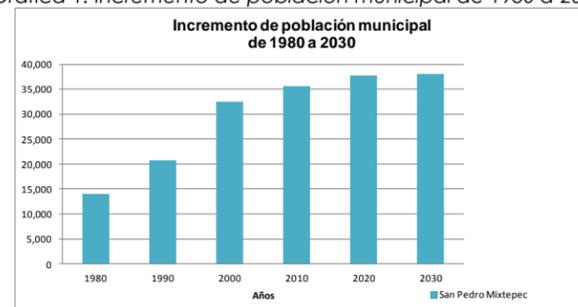
Año	Municipio de San Pedro Mixtepec	San Pedro Mixtepec Cabecera Municipal	Puerto Escondido Localidad	Porcentaje de Pto Escondido respecto a la población municipal	Población en el resto del municipio
1990	20,733	2,712	8,194	39.52	9,827
2000	32,471	3,619	18,484	56.92	10,368
2010	42,860	4,453	25,902	60.43	12,505

Elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda del INEGI, años 1990, 2000 y 2010

San Pedro Mixtepec, como cabecera municipal es una localidad que en 1990 albergó a 2, 712 habitantes, mientras que Puerto Escondido ya contaba con 8,194 habitantes reflejando ya una supremacía por encima de la cabecera municipal. Actualmente Puerto Escondido concentra el 0.68 % de la población estatal con un total de 25,902 habitantes.

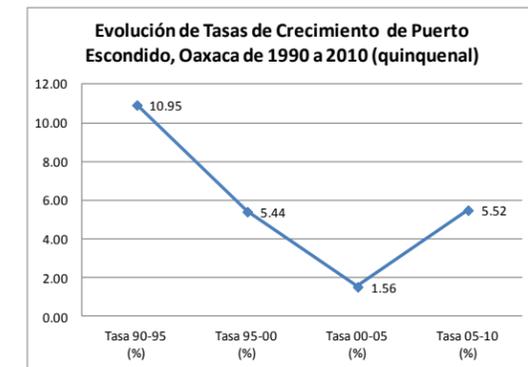
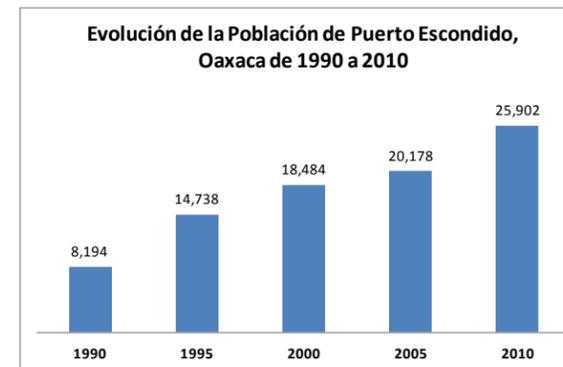
El crecimiento de Puerto Escondido a partir de 1990 registró un incremento importante debido al impulso como centro turístico, es para 1995 que se duplica su población a 14,738 habitantes siendo la TCMA de 10.95 % lo que refleja una tendencia que se mantiene al 2000, en donde la población se incrementa a 18,484 habitantes. Sin embargo estadísticamente la TCMA de 1995 a 2000 fue de 5.44% refleja una baja continuando hacia el 2005 en donde cae a 1.56% con una población de 20,178 habitantes. Los últimos datos del INEGI, permiten identificar una recuperación en la TCMA del 5.52 para el período 2000-2005 reflejando una estabilización de la población, iniciando la consolidación de la localidad como urbana y turística.

Gráfica 1. Incremento de población municipal de 1980 a 2030.



Elaboración propia con base en Censos de Población y Vivienda del INEGI, años 1980, 2000 y 2010

Gráficas 2 y 3.- TCMA y Crecimiento demográfico de Puerto Escondido de 1990 a 2010.



Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 1990 al 2010.

Las proyecciones estimadas por el Consejo Nacional de Población, CONAPO establecen una tendencia a la baja en las tasas de crecimiento en el Municipio de San Pedro Mixtepec para el periodo 2030, en la última década se presentó una disminución en las TCMA de 4.0 en 1990 a 0.94 para el 2010. Se identifica un comportamiento similar en Puerto Escondido al registrar una TCMA (90-95) de 10.95 mientras que para TCMA 2005 – 2010 fue de 5.52%. Esto evidencia un crecimiento moderado de Puerto Escondido a partir del 2000 y su estabilización para 2010.

En el siguiente cuadro se identifica el comportamiento de la población en la Cabecera Municipal que refleja una disminución de las TCMA de 4.0 % a .94% en 30 años. De acuerdo a CONAPO se estima que para el año 2030, el Municipio de San Pedro Mixtepec mantendrá una TCMA a la baja de .94% a .08 % alcanzará una población superior a los 38,009 habitantes, representando el 1.12 % de la población total del Estado de 3,397,575.

Cuadro 11. Población y crecimiento promedio anual 1970-2010 y sus proyecciones al año 2030.

Año	Municipio de San Pedro Mixtepec			
	Población (habitantes)	% de la población estatal	Crecimiento promedio anual	TCMA
1980	14,000	0.59	-	-
1990	20,733	0.69	673	4.00
2000	32,471	0.94	1,174	4.59
2010	35,673	0.94	320	0.94
2020	37,718	1.08	205	0.56
2030	38,009	1.12	29	0.08

Nota: Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCMA)

Para los años 1970 al 2010 los datos fueron tomados de los Censos de Población y Vivienda del INEGI, para los años 2020 y 2030 los datos se tomaron de las Proyecciones de Población del CONAPO, 2008.

Los anteriores datos contemplan únicamente la población residente, habrá que considerar el número significativo de población flotante, es decir a los visitantes, ya que la vocación de centro turístico de importancia internacional caracteriza a Puerto Escondido con población variable en

distintas épocas del año. De acuerdo al INEGI se registró un total de 208,739 turistas en Puerto Escondido de los 2,487,084 turistas registrados a nivel estatal, correspondiendo con el 8.3%.¹

De acuerdo a información turística del Gobierno del Estado, Puerto Escondido registró en el 2006 un total de 146 hoteles con una capacidad de 3,161 cuartos de distintas categorías; para el 2010 registró un total de 186 hoteles con una capacidad de 3,706 cuartos de distintas categorías, en 4 años se incrementaron 545 cuartos y 40 hoteles. En cuanto al número de vuelos, en el 2006 se registraron un total de 363 vuelos nacionales, 2 internacionales y 11 tipo charter con 21,574 pasajeros nacionales, 501 internacionales y 867 en vuelos charter. Para el 2010 solo se registraron 434 vuelos nacionales con 21,916 pasajeros.

En cuanto a la afluencia de visitantes anual el siguiente cuadro ofrece un comparativo del 2006 y 2010, en donde se identifica una baja de visitantes en Puerto Escondido ya que para el 2006 se registró un total de 476,363 visitantes nacionales y 23,219 extranjeros y para el 2010 disminuye a 373,329 visitantes nacionales y 22,099 extranjeros. Se identifica una clara tendencia de incremento de turistas a la capital del Estado y a Bahías de Huatulco.

Cuadro 12. Afluencia de visitantes en los principales destinos de Oaxaca.

Destino	Afluencia de visitantes 2006 y 2010		
	Nacionales	Extranjeros	Total
2006			
Ciudad de Oaxaca	648,558	118,037	766,595
Bahías de Huatulco	346,442	61,452	407,894
Puerto Escondido	476,363	23,219	499,582
Resto del Estado	616,948	27,262	644,210
Total	3,523,907	258,242	3,782,149
2010			
Ciudad de Oaxaca	918,183	98,817	1,017,000
Bahías de Huatulco	465,084	36,225	501,309
Puerto Escondido	373,329	22,099	395,428
Resto del Estado	595,276	18,975	614,251
Total	3,949,981	196,696	4,146,677

Fuente: Elaboración propia con datos del Boletín Turístico del Gobierno del Estado de Oaxaca del 2006 y 2010.

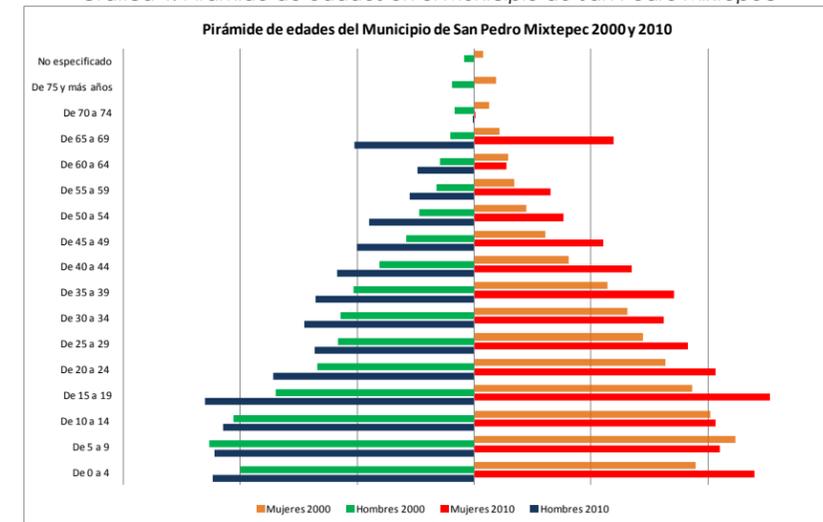
En lo que composición demográfica San Pedro Mixtepec al igual que varios municipios del país, experimenta índice de masculinidad menor es decir, que existe mayor población femenina que masculina. De acuerdo al Censo de 2010 habitaban en el municipio 22,034 mujeres; ellas representaban el 51 % y 20,826 hombres que representaban el 49%.

En la estructura de la pirámide de población se identifica un volumen importante de personas jóvenes, debido a la disminución de la tasa de mortalidad infantil, a nivel estatal la mortalidad ha decrecido en el año 2010, este factor junto con el índice de natalidad de tendencia positiva,

¹ Dato obtenido del Anuario Estadístico de Oaxaca, 2003. El mayor porcentaje corresponde a la Ciudad de Oaxaca con el 33.80%, Santa Catarina Juquila con el 14.8%, Santa María Huatulco con el 11%, el 15.48% al resto de la entidad y Santo Domingo Tehuantepec con el 9.06%. Lo que coloca a Puerto Escondido en sexto lugar.

produce un rejuvenecimiento en la población a partir de 1990, lo que se verá naturalmente reflejado en las próximas dos décadas.² En la siguiente gráfica se presenta un comparativo de los grupos de edad con información del 2000 y 2010, en donde se identifican dos grupos predominantes de 15 a 19 años y de 65 a 69 años.

Gráfica 4. Pirámide de edades en el Municipio de San Pedro Mixtepec

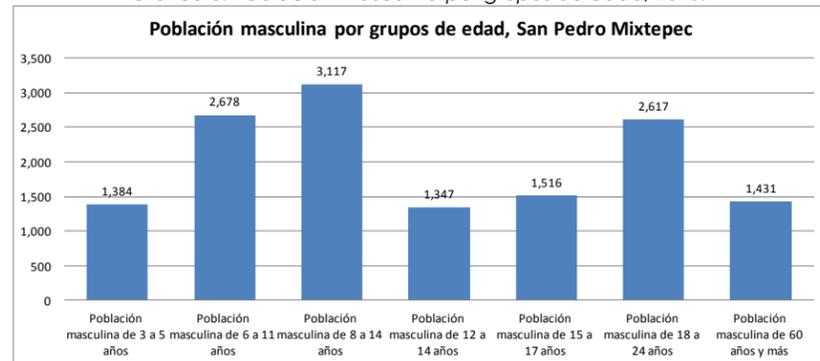


Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 2000 y 2010.

Es importante mencionar al grupo que concentra mayor número de población; el de 15 a 64 años, quienes representan un 64% de la población total municipal. El grupo de edad de 0 a 14 años, el Municipio de San Pedro Mixtepec, tiene un porcentaje de 31% en el año 2010. El grupo con menor población es el de 60 años o más, pues representa el 3.3% del total. Por grupo y sexo aquellos hombres de 8 a 14 años representó el 7.3% y de 6 a 11 el 6.2%, datos similares en mujeres que representó el 7.0%. Sin embargo el grupo de mujeres de 15 a 49 años representó el grupo más importante con un 29%.

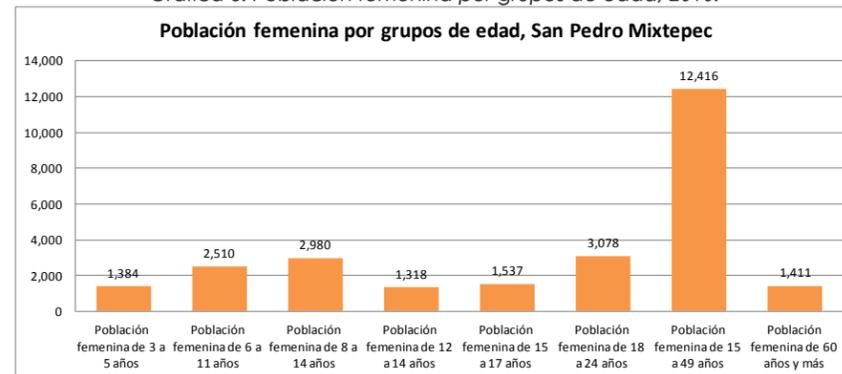
² A nivel estatal, el porcentaje de hijos fallecidos según la edad de las mujeres, permite hacer estimaciones indirectas del nivel de la mortalidad infantil, en censos recientes se ha obtenido información al respecto. La baja de la mortalidad que se ha producido en la entidad se percibe a través de este indicador, al comparar los datos de 1990, 2000 y 2010, se observan disminuciones significativas en este porcentaje para todos los grupos de edad. Por otra parte, los porcentajes de hijos fallecidos se incrementa conforme aumenta la edad de las mujeres. Así, en 2010, mientras que las mujeres de 15 a 19 años reportan 1.5% de hijos fallecidos, en las de 75 años y más, se eleva a 26.6 por ciento.

Gráfica 5. Población masculina por grupos de edad, 2010.



Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Gráfica 6. Población femenina por grupos de edad, 2010.



Elaboración propia con datos de los Censos de Población y Vivienda, INEGI 2010.

La mortalidad en el municipio se ha establecido en los niveles comunes que tiene registrado el Estado de Oaxaca, la causa fundamental de esta tendencia es la reducción constante del número promedio de hijos en las parejas y el incremento de la esperanza de vida. Se señala que en el año 2010 se registraron 1,227 nacimientos lo que representó el 1.11% de la población a nivel estatal. En el año 2010 el municipio registró 178 defunciones de menores de un año de edad es decir el 0.81% respecto del total de defunciones de menores de un año de edad en todo el Estado de Oaxaca. Las tasas de mortalidad a nivel estatal de acuerdo a CONAPO fue de 17.92 y a nivel municipal de 6.8%.

Cuadro 13. Nacimientos y Mortalidad en el Municipio de San Pedro Mixtepec

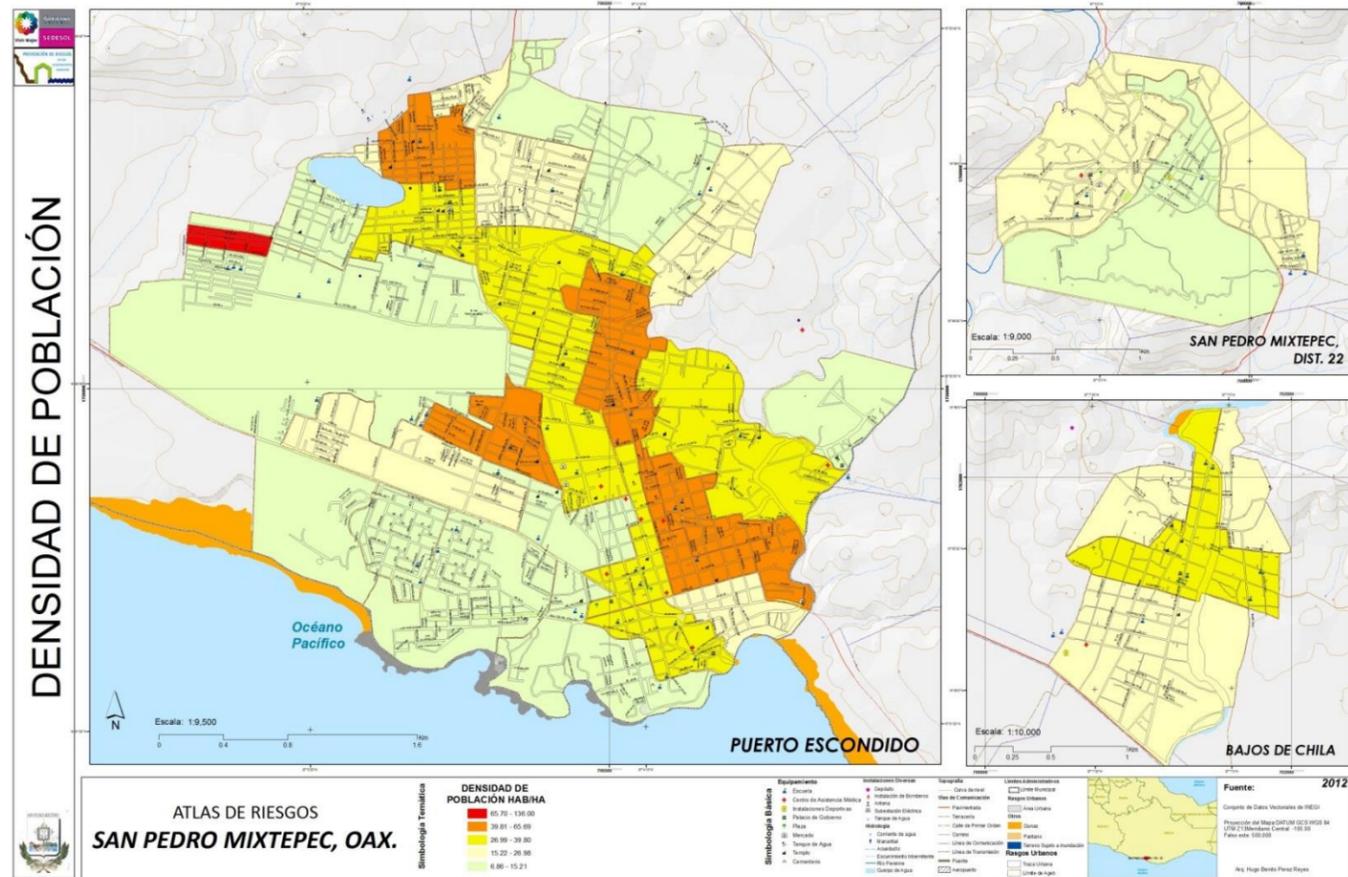
Concepto	Estado de Oaxaca	Municipio de San Pedro Mixtepec	
	Total	Total	% del total estatal
Defunciones generales por municipio de residencia habitual del fallecido 2009	21,721	178	0.81
Nacimientos en 2010	109,624	1,227	1.11
Tasa de mortalidad infantil 2010	17.92	6.8	-

Nota* El número de defunciones a nivel municipal se obtuvo de la aplicación de la tasa de mortalidad infantil para el año 2008, defunciones de menores de un año de edad por cada 1,000 nacidos vivos- Es decir 8,655 nacimientos/141 muertos-donde **TMInf=14,1.

Fuente: INEGI. Estadísticas de natalidad, mortalidad y nupcialidad. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?ent=25>
Consejo Nacional de Población (CONAPO). Indicadores demográficos básicos 1990-2030. www.conapo.gob.mx

Como ya se mencionó, el proceso de poblamiento del Municipio de San Pedro Mixtepec se ha dado predominantemente en Puerto Escondido, por lo que de acuerdo a las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBS) del año 2010 determinadas por el INEGI, la Ciudad de Puerto Escondido presenta densidades de 6.86 a 136 hab /ha.

Figura 19. Densidad de Población en Puerto Escondido en el año 2010



Elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI

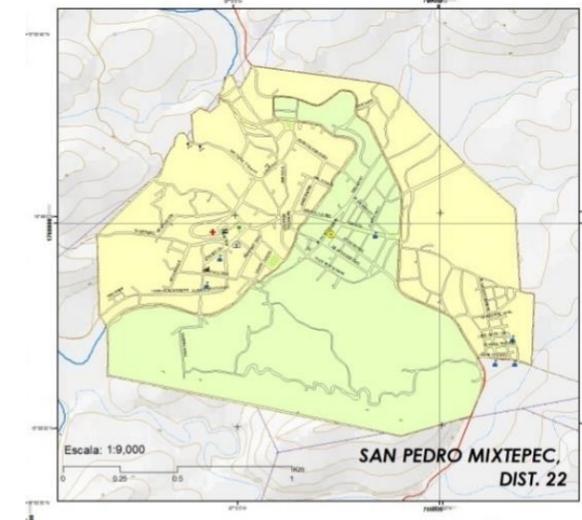
Las zonas de la ciudad que se identifican con una densidad de población alta o muy alta, es la ubicada al nororiente en la Colonia La Parota con densidad de 65 a 136 habitantes por hectárea. Como una segunda categoría de densidad urbana corresponde a los AGEBS en la parte central en las Colonias Arroyo Seco, Benito Juárez y Reforma (al surponiente) y hacia el norte en el Sector 2000 Las Palmas, Costa Chica, Agua Marina, Reforma y Sector 2000, presentan densidades altas de entre 39 habitantes por hectárea y 65 habitantes por hectárea.

Hacia la parte central de la localidad se ubican AGEBS de densidad media, que rondan de los 26 a 39 habitantes por hectárea, representadas en las colonias Juárez, Centro, LA Paz e Independencia y Reforma al poniente.

Por el contrario las densidades más bajas con hasta 15 a 26 habitantes por hectárea están al norponiente y suroriente en la ciudad. El resto de la localidad presenta densidades bajas de 6 a 15 habitantes por hectárea donde se encuentran las zonas de desarrollos turísticos, residencial y

playas en colonias como Esmeralda, Rinconada, Carrizalillo, Hidalgo y El Faro hacia la costa. Mientras que al norte y poniente se identifican las colonias de Universidad, Lomas de San Pedro, Independencia, Libertad.

Figura 20. Densidad de Población en San Pedro Mixtepec en el año 2010

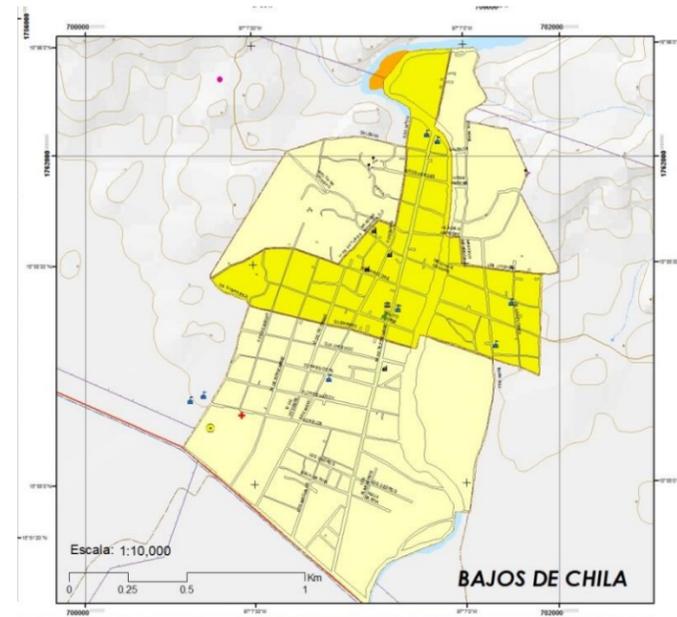


Elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI

Las otras dos localidades cercanas a Puerto Escondido corresponden por su importancia jerárquica a la cabecera municipal San Pedro Mixtepec que registra un total de 4,453 habitantes y Bajos de Chila con 5,425 habitantes en el 2010. Se identifican densidades bajas de 6 a 15 habitantes por hectárea en casi toda la superficie territorial de la cabecera municipal. El resto corresponde a una densidad baja de 15 a 26 habitantes por hectárea.

En la localidad de Bajos de Chila se identifican densidades medias de 26 a 39 habitantes por hectárea en las colonias centrales mientras que el resto presenta densidades bajas de 15 a 26 habitantes por hectárea.

Figura 21. Densidad de Población en Bajos de Chila en el año 2010



Elaboración propia con base en el Censo General de Población y Vivienda 2010 de INEGI

4.2. Características sociales

Población de Habla Indígena

En el Municipio de San Pedro Mixtepec para el año 2010 se registraron 1,425 habitantes de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 1,030 habitaban en Puerto Escondido es decir el 72% el resto corresponde a otras localidades del municipio así como en algunas otras comunidades.

Lo anterior demuestra que a pesar de las características urbanas de la cabecera municipal, también resguarda una parte importante de "ruralidad" conservando la mayoría de la población de habla indígena en el municipio, la mayoría de estas personas son bilingües.

El total de personas de habla indígena bilingüe (hablan español y alguna lengua indígena) en el Municipio de San Pedro Mixtepec es de 1,255 que representa el 0.13% respecto a la entidad y en Puerto Escondido el porcentaje corresponde al 0.09%.

Cuadro 14. Población que habla lengua indígena en 2010

Entidad, municipio y localidad que hablan lengua indígena	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	Población en hogares censales indígenas
Oaxaca	1,165,186	188,230	958,662	1,692,039
San Pedro Mixtepec	1,425	4	1,255	3,777
Puerto Escondido	1,030	3	873	2,715

Elaboración propia con base en el Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Analfabetismo

En cuanto al nivel de analfabetismo, la mayoría de la población en el municipio sabe leer y escribir. Para el año 2010 se registró una tasa de alfabetización de personas mayores de 15 a 24 años de 98.4 concentrados en la cabecera municipal mientras que en el estado la tasa fue de 97.3%. La tasa para hombres fue de 98.2% mientras que para las mujeres fue de 98.6%.

Servicios Médicos

Un factor importante de las condiciones generales de vida en el Municipio de San Pedro Mixtepec es la cobertura en cuanto a los servicios de salud ofrecidos por el gobierno. Lo cual significa que en el año 2010, según cifras de INEGI, tanto en el Estado de Oaxaca nuestra zona de estudio, toda la población está cubierta o cuenta con algún tipo de seguridad social, ya sea derechohabiente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, en el Instituto de la Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado o en el Seguro Popular dando como resultado una cobertura del 100%.

El 1.28% de la población municipal de San Pedro Mixtepec, es decir 27,290 habitantes, son derechohabientes, asimismo el 086% de estos derechohabientes están cubiertos por los servicios de salud que otorga el IMSS, el 1.59% por el ISSSTE y el 1.39% restante se encuentra inscrito por Seguro Popular.

Cuadro 15. Derechohabiencia a servicios de salud en el Municipio de San Pedro Mixtepec

Población con y sin derechohabiencia	Oaxaca	San Pedro Mixtepec(municipio)	Porcentaje
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	2,129,000	27,290	1.28
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	575,615	5,001	0.86
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	232,141	3,707	1.59
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	1,637,908	15,052	0.91
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2009	562,692	7,846	1.39

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda del INEGI, 2010.

Características de la Vivienda

Con el tema de vivienda, en el año 2010 se registraron 10,732 viviendas particulares habitadas en el municipio. Los servicios dentro de los hogares como electricidad, agua y drenaje cumplen con el 100% de cobertura, haciendo recuento de estos rubros; el 95% de las viviendas censadas cuentan con energía eléctrica, el 91% disponen de drenaje y el 86% tienen tanto agua de la red pública como un piso diferente al de tierra, es decir están construidas con materiales resistentes o duraderos.

Cuadro 16. Viviendas vulnerables ante fenómenos naturales en el Municipio de San Pedro Mixtepec para el año 2010.

Vivienda/características de materiales en techos	Total municipal	Con material en techos de desecho o lamina de cartón	Con lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	Teja o terrado con vigería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	Material no especificado
Número de viviendas particulares habitadas	10,732	346	5,208	518	4,588	72
% del total de viviendas particulares habitadas	-	3.22	48.53	4.83	42.75	0.67
Vivienda/características de materiales en paredes	Total municipal	Material de desecho o lámina de cartón	Embarro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	Madera o adobe	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Material no especificado
Número de viviendas particulares habitadas	10,732	75	286	1,458	8,850	63
% del total de viviendas particulares habitadas	-	0.70	2.66	13.59	82.46	0.59



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del Cuestionario Ampliado.

Para determinar aquellos hogares que no son adecuados para resistir algún fenómeno natural y/o climático, se estandariza por el material de construcción de las viviendas, principalmente en paredes y techos. Para el caso del Municipio de San Pedro Mixtepec, en el año 2010 se registraron 1,214 casas con piso de tierra, es decir el 10.9% del total. Se considera que pocas cuentan con paredes vulnerables, que en caso de un desastre, llegarían a dañarse. Hay 75 viviendas, que están construidas con material de desecho, lámina de asbesto o cartón. Asimismo, 286 están construidas con barro o bajareque, carrizo, bambú y palma (materiales endebles) esto es un 2.66% del total en la entidad. Resultan edificaciones vulnerables 1,819 viviendas³, sin considerar aquellas que no especificaron el material.

Otros factores a analizar son la localización de estas viviendas y las características de los suelos y condiciones geográficas del territorio (barrancas, lechos y cauces de ríos, fallas y fracturas, áreas inundables, áreas costeras, etc). Análisis que se complementará posteriormente.

Marginación

Aunado a la vulnerabilidad en las viviendas, se encuentra el grado de marginación de la población, de dicha combinación de variables resulta un porcentaje de población, que debe tener un mayor grado de atención en caso de desastres por fenómenos naturales. En el año del 2005 la cabecera municipal de San Pedro Mixtepec presentó un grado de marginación promedio de bajo, siendo el índice de marginación de -0.45% sin embargo existen algunas colonias que requieren mejorar sus condiciones y la calidad de sus servicios urbanos.

En el Municipio de San Pedro Mixtepec el grado de marginación comprende diversas variables que sobresalen y son importante conocer, así el 40% de la población habita en localidades con menos de 5,000 habitantes lo que refleja una dispersión de la población; el 57% de la población ocupada percibe ingresos de hasta 2 salarios mínimos lo que limita posibilidades de desarrollo económico; el 54% de las viviendas presentan hacinamiento; el 3% de las viviendas no cuenta con agua entubada y finalmente el 5% no cuenta con drenaje ni servicio sanitario.

Pobreza

De acuerdo al CONEVAL se registró en el municipio de San Pedro Mixtepec para el 2010 un total de 26,251 personas como población en situación de pobreza que representó el 66.2% del total municipal. De ellas el 52.1 % corresponden a población en situación de pobreza moderada con 20,642 personas y el 14.1% restante corresponde a la población en situación de pobreza extrema

con 5,609 personas. Con relación a la población vulnerable por carencias sociales se estima el 25.3% mientras que la vulnerabilidad por ingresos corresponde el 1.3%. Los indicadores de carencia social corresponden a 6 categorías en donde los porcentajes más relevantes corresponden al acceso a la seguridad social con un 84.8% de la población, seguido del acceso básico a los servicios de la vivienda en un 33.7% y en tercer lugar la calidad y espacios de la vivienda en un 31.1 %

Cuadro 17. Indicadores de Pobreza en el Municipio de San Pedro Mixtepec 2010.

Indicadores	Porcentaje	Número de personas	Número de promedio de carencias
Pobreza			
Población en situación de pobreza	66.2	26,251	2.6
Población en situación de pobreza moderada	52.1	20,642	2.3
Población en situación de pobreza extrema	14.1	5,609	3.9
Población vulnerable por carencias sociales	25.3	10,044	2.2
Población vulnerable por ingresos	1.3	668	0.0
Población no pobre y no vulnerable	6.8	2,694	0.0
Indicadores de carencia social			
Rezago educativo	29.6	11,727	3.4
Acceso a los servicios de salud	28.2	11,186	3.0
Acceso a la seguridad social	84.8	33,635	2.6
Calidad y espacios de la vivienda	31.1	12,346	3.6
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	33.7	13,348	3.6
Acceso a la alimentación	23.1	9,175	4.1

Fuente: Elaboración propia con base en CONEVAL. Medición municipal de la pobreza 2010.

Población con capacidades diferentes

Respecto a la población con capacidades diferentes, se registraron un total de 3,673 habitantes es decir que el 8.5% de la población total municipal presenta algún tipo de limitación para caminar o moverse independientemente, debilidad visual o auditiva.

³Se considera como viviendas vulnerables al ser construidas con materiales endebles (suma de viviendas con materiales de construcción de lámina y barro).



Cuadro 18. Población limitada en el Municipio de San Pedro Mixtepec 2010.

Población limitada	Núm. de habitantes	Porcentaje respecto a la población total municipal
Población con limitación para caminar o moverse, subir o bajar	720	3.9
Población con limitación para ver, aún usando lentes	651	1.7
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar	191	1.5
Población con limitación para escuchar	147	0.4
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer	70	0.3
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas	74	0.2
Población con limitación mental	136	0.2
Total	3,673	8.5
Total de población con limitación en la actividad	40,532	94.5
Total población municipal	42 860	100

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

4.3. Características económicas

El Municipio de San Pedro Mixtepec concentra el 2.1% del personal ocupado de la entidad y el 1.9% de las actividades económicas, aportando el 1.7 % del Valor Agregado Censal Bruto (VACB).

Cuadro 19. Indicadores de la participación San Pedro Mixtepec en la economía estatal respecto a unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto en 2009.

Estado / Municipio	Unidades Económicas **	Personal ocupado	Valor agregado censal bruto (VACB en millones de pesos) *
Estado de Oaxaca	144, 372	405, 228	36,000,990
San Pedro Mixtepec	2,830	8,636	637,241
Participación del Municipio de San Pedro Mixtepec en el estado	1.9	2.1	1.7

Elaboración propia con base en INEGI. Censos económico 2009. Resultados definitivos.

Nota: El Valor Agregado Censal Bruto (VACB)*: Es el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica. Aritméticamente, el VACB resulta de restar a la Producción Bruta Total el Consumo Intermedio; se le llama bruto porque no se le ha deducido el consumo de capital fijo.

Unidades económicas**: Son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente. Se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica.

En el Municipio de San Pedro Mixtepec, el sector comercio al por menor prevalece como la principal actividad económica, con 1,292 unidades económicas; éstas se refieren a comercio de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, así como venta de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir, calzado para el esparcimiento y otros artículos de uso personal. Este rubro ocupa al mayor porcentaje de la PEA municipal, sin embargo genera 162,692 miles de pesos del VACB. El personal remunerado en este sector comprende a 739 personas.

Dentro de la economía municipal, el sector de servicios de alojamiento sector de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos, genera 14,609miles de pesos del VACB, existen 562 unidades económicas. El personal remunerado en este sector comprende a 1,976 personas.

El comercio al por mayor también es un sector representativo ya que registra 1,292 unidades económicas y aporta 16,269 miles de pesos del VACB. El personal remunerado en este sector comprende a 2, 774 personas.

Dentro de las actividades primarias, la rama de la pesca, -ubicada en el sector agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza-, registra tan solo 32 unidades económicas con 422 personas ocupadas y aporta 172 miles de pesos del VACB.

Características de la Población Económicamente Activa

Según las actividades económicas del Municipio de San Pedro Mixtepec, se cuenta con un perfil socioeconómico enfocado al sector terciario. En este, las actividades de comercio y servicios prevalecen junto con los servicios de alojamiento, derivados de la actividad turística y principal fuente de ocupación.

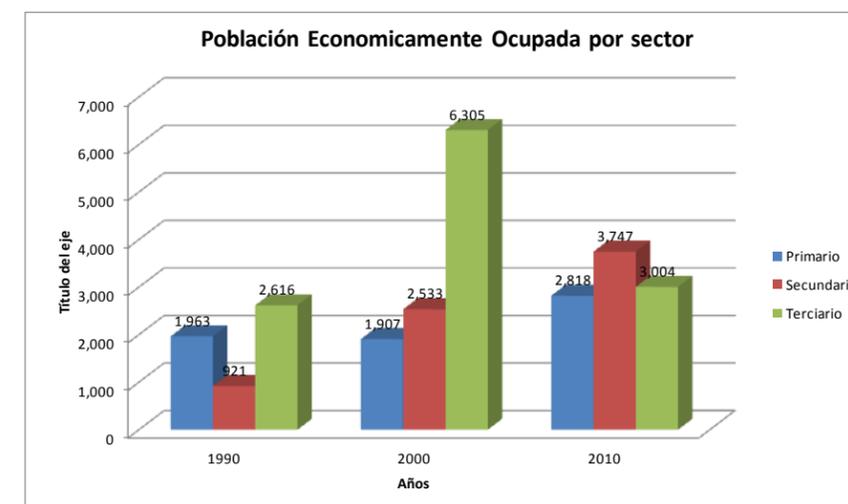
La PEA municipal ha venido incrementando su participación en los últimos años, en el año 1990 ascendía a 5,707 habitantes, para 2010 se registró un total de 11,084 y para el 2010 un total de 18,139. En cuanto a los sectores en los que labora la población económicamente activa del municipio, el primario representa el 16%, destaca el sector terciario con el 21% y el sector secundario con el 17%. Este último sufrió un decremento respecto al 2000, que manifestaba un porcentaje del 57%.

Cuadro 20. Indicadores de la PEA del Municipio de San Pedro Mixtepec, 1990 – 2010

Indicadores	1990	2000	2010
Población Total	20, 733	32,471	42,860
PEA	5,707	11,084	18,139
PEI	7,477	11,086	3,509
PEA Ocupada	5, 597	10,984	17,567
Primario	1, 963	1,907	2,818
Secundario	921	2,533	3,747
Terciario	2,616	6,305	3,004

Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda de INEGI, años 1990, 2000 y 2010.

Gráfica 6. Población económicamente ocupada por sector en el Municipio de San Pedro Mixtepec



Elaboración propia con base en los Censos de Población y Vivienda de INEGI, años 1990, 2000 y 2010.



4.4. Estructura urbana

El Municipio de San Pedro Mixtepec se comunica por vía terrestre hacia Puerto Escondido con la Ciudad de Oaxaca -capital del Estado- mediante la carretera federal 200 y la carretera costera Santiago Pinotepa Nacional – Salina Cruz, que comunica a Acapulco y Salina Cruz.

Por vía aérea se cuenta con el Aeropuerto internacional ubicado a 2 kilómetros de la ciudad, donde operan varias líneas aéreas nacionales y extranjeras lo cual atiende la demanda de transporte aéreo en la entidad. Por ser una zona litoral cuenta con comunicación marítima, con instalaciones para atender las necesidades de la flota pesquera, turística y logística, además de los servicios de transporte urbano local y foráneo.

La Ciudad de Puerto Escondido, está dividida en 2 sectores marcados por dos ejes que cruzan de norte a sur y de oriente a poniente. La Avenida Salinas de Gortari comunica a la ciudad de sur a norte, mientras que la carretera costera que divide la ciudad hacia el frente costero y el centro de la localidad.

La ciudad se encuentra asentada principalmente en la parte central, sin embargo, nuevos asentamientos están ubicándose hacia el nororiente donde la división de sectores es menor, pero resulta abundante su territorio. Como ya se mencionó en el apartado de marginación, los estratos populares están localizados al poniente.

Las actividades comerciales se localizan en la parte central que aprovecha la capacidad actual de utilización del suelo, de la infraestructura, del equipamiento y de los servicios urbanos. En cuanto a las actividades turísticas y comerciales se encuentra distribuida a lo largo de la zona costera.

CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

5.1. Peligros ante fenómenos de origen Geológico

Los fenómenos naturales ocurren en la superficie de manera constante en el tiempo, pero variable en cuanto a magnitud. Un fenómeno se convierte en peligro natural cuando altera parcial o totalmente algún aspecto físico de un territorio, mismo en donde se encuentra asentada la población. De esta manera cualquier fenómeno natural que ocurra en los sistemas atmosférico, biótico, litosférico, hidrológico, etc., o entre ellos, y presente una probabilidad de afectación del ser humano y sus actividades, debe ser considerado peligro. A lo largo de la historia del poblamiento de un territorio, la sociedad ha estado expuesta a diferentes fenómenos naturales, algunos de éstos han causado algún tipo de daño o afectación a la infraestructura, actividades o en las vidas mismas de la población (Campos-Vargas et al., 2010).

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica de la superficie de la corteza terrestre y que la modifican, se consideran fenómenos naturales geológicos y/o geomorfológicos, los primeros son denominados así, cuando se deben a la dinámica interna del planeta y los procesos de litificación; los segundos cuando modifican la forma del relieve en un paisaje determinado, ya sea producto de la interacción interna del planeta –procesos endógenos- o por la externa –procesos exógenos. Cuando un fenómeno, de índole geológico-geomorfológico, afecta de alguna forma las actividades o vida de la población, se convierte en peligro. Cuando la población no tiene la capacidad, en cuanto al conocimiento del fenómeno, de organización social y económica para afrontarlo, así como incapacidad política para mitigar y reducir el grado de afectación de la población con respecto al peligro, el escenario resultante será el de un desastre, mal llamado, natural.

Así la capacidad de solventar un peligro por parte de la sociedad, determina su grado de vulnerabilidad. En este sentido pueden distinguirse varios tipos de vulnerabilidades, por ejemplo cuando una sociedad tiene la capacidad en maquinaria o tecnológica para reparar casi en su totalidad los daños producidos por un peligro natural, se dice que su vulnerabilidad educativa o tecnológica es baja. Por esta razón, el reconocimiento en la naturaleza de los peligros, como su origen, tipología, mecánica, características, duración e intensidad así como recurrencia, es vital para su prevención y mitigación.

5.1.1. Fallas y Fracturas

Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los movimientos relativos entre placas tectónicas. El desplazamiento, cuando es súbito, genera movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse

desplazamientos al interior de la placa, producto del reacomodo interno. Evidencia de este movimiento son plegamiento, disyunción y discontinuidad de una misma unidad geológica.

Algunas rocas al exponerse a esfuerzos tienen a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el movimiento es gradual o lento; o frágil cuando el movimiento es súbito y repentino. Una dislocación no presenta un movimiento aparente, por lo que al ausentarse el movimiento esta se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentan evidencias de movimiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal, como fallas laterales. La mayoría de las fallas, en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados.

El territorio que ocupa el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, está constituido por una serie de litologías con edades que van del Proterozoico Medio (Terreno Oaxaca) al Terciario (Terreno Xolapa) con un alto grado de deformación. La explicación que se tiene para explicar la complejidad geológica del municipio depende de la tectónica, en donde el adosamiento de arcos isla y magmatismo producto de la subducción tienen un papel fundamental. La principal roca que constituye al municipio es de índole metamórfica (Terciario-Proterozoico) y menores ígneos intrusivos. Se puede resumir una litología constituida por génesis cuarzo-feldespático y pelítico, pegmatita, migmatita con horizontes de mármol (SGM, 2002). Estas rocas se encuentran cortadas por cuerpos intrusivos del Terciario del Oligoceno. De manera regional se observa zonas foliadas y bandeadas así como milonitas, rocas producto de la presión que produce el movimiento de la corteza, debido a fallas.

El territorio del municipio se ve afectado por una intensa deformación, evidencia de esto es el difícil reconocimiento de las características originales de las rocas originales. El terreno tectonoestratigráfico de Xolapa, ocupa casi en su totalidad al municipio, y está constituido por una serie de megaestructuras de cizalla de mecanismo dúctil (deformación) frágil (falla). Comúnmente estas estructuras pueden confundirse con cinturones miloníticos. La mayoría de las fallas que corren dentro del municipio se desarrollan en un régimen dúctil y que actualmente se encuentran a nivel superficial con un comportamiento frágil.

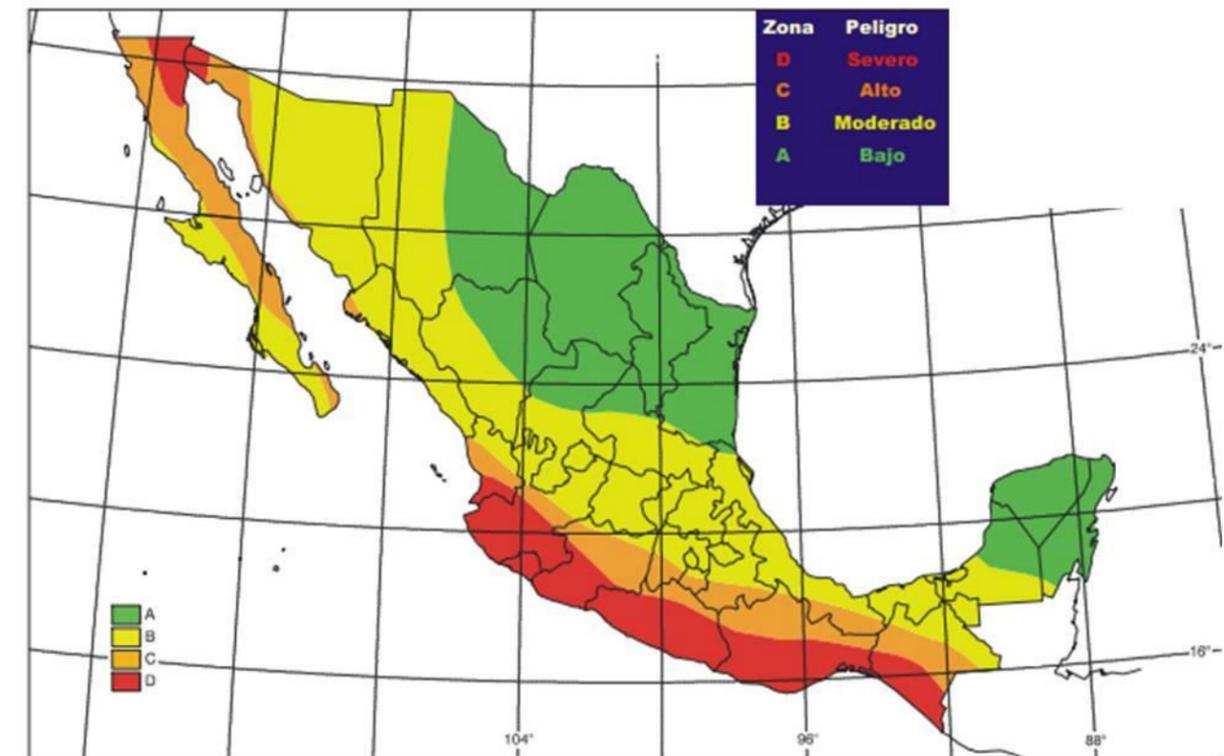
5.1.2. Sismos

La sismicidad es un fenómeno natural producto de los esfuerzos en la corteza terrestre, debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El mundo se encuentra dividido por múltiples placas tectónicas, definidas por la presencia de uno o varios de los tres límites que son la divergencia, convergencia y transcurrancia. En los últimos dos límites se presentan comúnmente sismicidad. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas las cuales se pueden dividir en continentales: Norteamérica (que comprende a cerca del 90 % del territorio continental), Caribe (al sur de México) y oceánicas: Pacífica, de Cocos (enfrente de las costas de Michoacán hasta Chiapas), y de Rivera (enfrente de las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez al interior.

En el país se presentan los tres tipos de fenómenos. El límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y en continente en dos lugares ocurre (cerca de Mexicali y en el estado de Chiapas) el proceso de transcurrancia. En el océano Pacífico las placas de Cocos y Rivera en su origen, propician los fenómenos de extensión, en donde, se forma nueva corteza oceánica, y se desplaza lentamente lejos de su punto de origen. Este movimiento trata de empujar, al llegar a la base, a la placa de Norteamérica. Esta placa al ser más grande y ligera, le cuesta trabajo moverse, por lo que prefiere cabalgar a la placa que la empuja, esto ocasiona el proceso de subducción de las placas. El límite de subducción es muy importante ya que es en este donde se generan fenómenos como el volcanismo y la sismicidad. Mientras que en la zona de divergencia localizada en el fondo del Mar de Cortés, no es habitual la ocurrencia de sismicidad, pero entre sectores de divergencia la placa se disloca y muestra un movimiento horizontal diferenciado, a partir de fallas laterales en el límite mismo. Estas fallas al desplazarse generan sismicidad.

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuente. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción y desprecia la sismicidad ocurrida intraplaca (Fig. 23).

Figura 23. Mapa de zonas sísmicas de acuerdo con la zona sismogeneradora en el país. Nótese que el borde costero de Oaxaca se encuentra en la zona de mayor peligrosidad sísmica



Servicio Sismológico Nacional

El municipio de San Pedro Mixtepec, se encuentra en la zona D, aproximadamente a 60 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir de la zona sismogeneradora. La actividad sísmica en el borde costero del Pacífico es muy elevada, solo en el estado de Oaxaca tenemos más de 3,800 sismos de magnitudes que van desde 2 hasta cerca de 7 en los últimos 6 años (de enero del 2006 a julio del 2012). Los sismos de mayor magnitud (+6) registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) ocurridos dentro del estado, tienen una recurrencia cada 2 años (2008, 2010, 2012) (Tabla 21).

Esta recurrencia sísmica, también puede observarse, a grosso modo, en los sismos ocurridos dentro o en los alrededores del municipio de San Pedro Mixtepec (Cuadro 24). La sismicidad de mayor magnitud ocurrida en el municipio se registro aprox. a 23 km al este de Puerto Escondido, con 5.8, el 8 de febrero del 2010. Dentro y en los alrededores del municipio se han registrado, por el SSN en los últimos 6 años, más de 550 sismos con magnitudes que van de los 2.8 a los 5.8 (Anexo). De acuerdo con la ocurrencia de los sismos de mayor magnitud presentados en la zona, se observa una recurrencia promedio de 15 meses para cada sismo de magnitud mayor a 5. Si la certidumbre del cálculo es alta, se espera un sismo de esta magnitud para los meses de septiembre u octubre del 2012. Pero al solo utilizarse los últimos 6 años de sismicidad en el municipio, la certidumbre de la recurrencia sísmica es muy baja.

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. De esta manera las capas lacustres y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico.

Las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. Si además se concatenan los fenómenos de sitio con el tamizado natural resultado del oleaje y erosión eólica ocurrido en las costas, así como de la selección de los materiales más finos por parte de los ríos al desembocar en el mar y el alto nivel freático, se crea un escenario en donde fenómenos como la licuefacción, puede presentarse. La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

Cuadro 21. Sismos mayores ocurridos dentro del estado de Oaxaca (Fuente SSN, 2012).

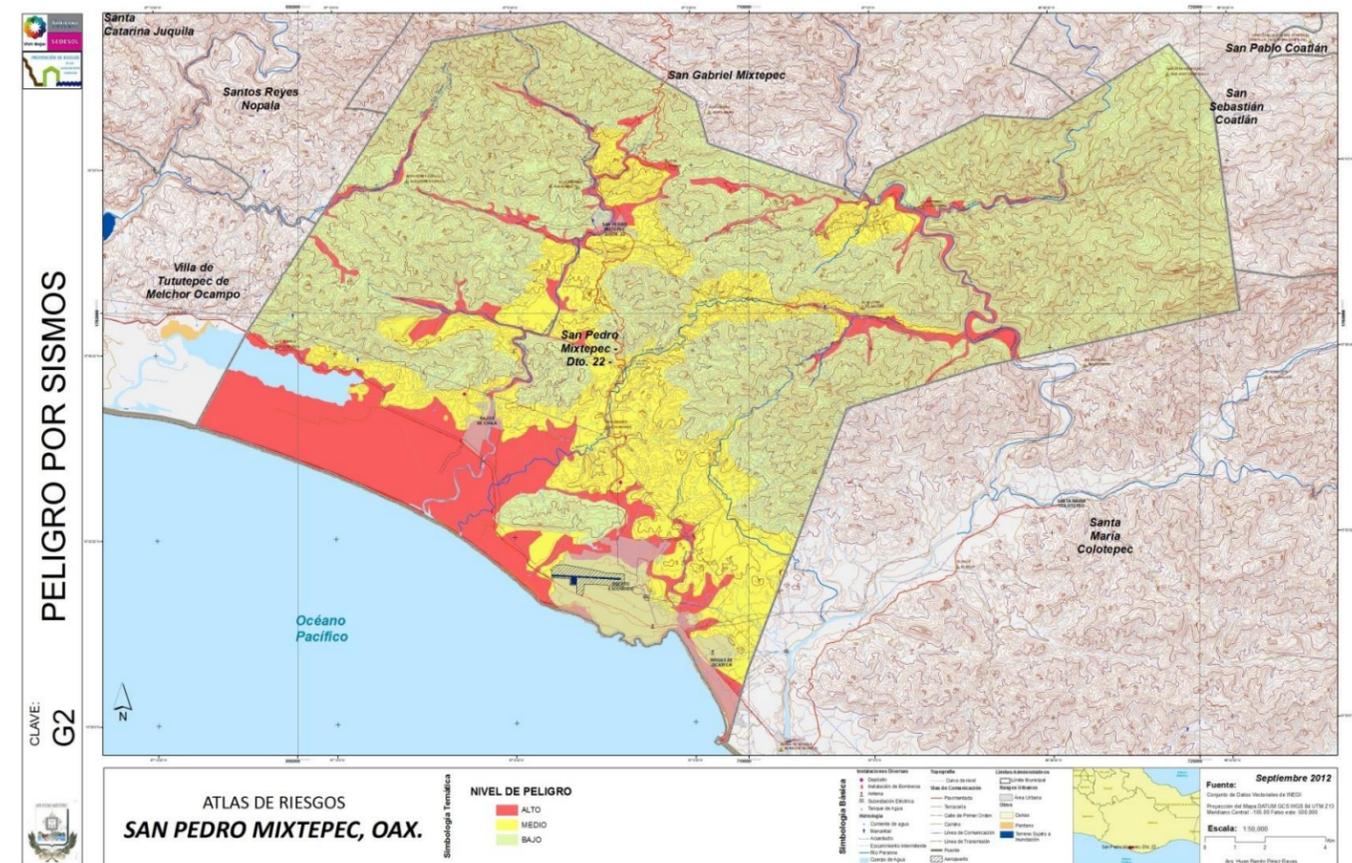
Fecha	Hora	Lat.	Long.	Prof.(km)	Mag.	Zona
12/02/2008	6:50:18	16.19	-94.54	90	6.6	44 km al SURESTE de UNION HIDALGO, OAX
30/06/2010	2:22:27	16.22	-98.03	8	6.0	13 km al SUR de PINOTEPA NACIONAL, OAX
02/04/2012	12:36:42	16.27	-98.47	10	6.0	45 km al OESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
08/02/2010	18:47:40	15.9	-96.86	37	5.8	23 km al ESTE de PUERTO ESCONDIDO, OAX
13/08/2011	2:33:09	14.58	-94.88	16	5.7	181 km al SUR de SALINA CRUZ, OAX
19/08/2006	0:41:30	15.91	-97.3	52	5.5	19 km al SURESTE de RIO GRANDE, OAX
27/06/2006	8:03:10	14.79	-94.57	16	5.3	168 km al SURESTE de SALINA CRUZ, OAX
09/07/2011	7:42:29	15.87	-96.42	22	5.3	15 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX
17/02/2012	19:34:19	15.26	-95.67	16	5.3	76 km al SURESTE de CRUCECITA, OAX
10/12/2011	8:29:16	15.33	-94.79	16	5.2	104 km al SURESTE de SALINA CRUZ, OAX
17/02/2012	19:37:58	15.25	-95.64	14	5.2	78 km al SURESTE de CRUCECITA, OAX
20/03/2012	13:02:39	15.85	-98.72	15	5.2	90 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
20/03/2012	14:14:41	16.34	-98.28	15	5.2	24 km al OESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX
13/04/2012	5:10:03	16.11	-98.34	14	5.2	40 km al SUROESTE de PINOTEPA NACIONAL, OAX

Cuadro 22. Sismos ocurridos entre las coordenadas 16° y 13° de latitud Norte, y 98° y 95° de longitud oeste (Fuente: SNN, 2012).

Fecha	Hora	Lat.	Long.	Prof.(km)	Mag.	Zona
08/02/2010	18:47:40	15.9	-96.86	37	5.8	23 km al ESTE de PUERTO ESCONDIDO, OAX
19/08/2006	0:41:30	15.91	-97.3	52	5.5	19 km al SURESTE de RIO GRANDE, OAX
09/07/2011	7:42:29	15.87	-96.42	22	5.3	15 km al NORESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX

30/07/2008	5:23:33	15.98	-96.1	49	5.1	24 km al NORTE de CRUCECITA, OAX
25/06/2010	12:08:55	15.22	-96.44	12	5.1	58 km al SUR de S PEDRO POCHUTLA, OAX
10/11/2006	0:33:07	15.46	-97.48	20	4.8	61 km al SUR de RIO GRANDE, OAX
07/04/2009	16:49:28	15.82	-96.65	20	4.9	21 km al NOROESTE de S PEDRO POCHUTLA, OAX

Figura 24. Mapa de peligrosidad sísmica del municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca.



De acuerdo con lo anterior, el municipio fue dividido en 3 zonas sísmicas figura anterior la de alta peligrosidad sísmica es aquella más cercana a los focos sismogeneradores y constituida por materiales poco competentes, es decir, la zona costera o llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, inferior a los 350 m/s. La peligrosidad media, se localiza en la zona de lomeríos costeros o premontaña en el municipio, constituida por material consolidado. Por último la zona de baja peligrosidad, en donde el material litológico es de alta competencia pero al encontrarse en una zona de alta concentración sísmica, puede desencadenar otros procesos como caídas de rocas y deslizamientos.

Como se observa en el mapa (Fig. 24) no existe sitio en el que se ausente el peligro sísmico, todo el municipio presenta alguno de los tres rangos, aunque al tener un territorio montañoso con rocas metamórficas y plutónicas la mayor parte de municipio muestra un peligro bajo. Desafortunadamente al encontrarnos en la cercanía a la zona sismogeneradora y por la naturaleza costera del entorno se observa una gruesa franja litoral con peligro sísmico alto. Es aquí en donde se asientan la mayoría de las actividades socio-económicas del municipio (Fig. 25).



Figura 25. Fotografías de la zona costera en donde se observa lo cercano de las construcciones a la línea de costa (foto izquierda) y como el sustrato es arenoso lo que puede desencadenar fenómenos de licuefacción (foto derecha, Hotel Caracol, Puerto Escondido).

También es claro que las zonas de alta peligrosidad sísmica se adentran de acuerdo con las delgadas llanuras fluviales que discurren por el municipio. Muchas localidades se encuentran dispuestas a lo largo de estas llanuras, además varias ya han sido afectadas por la aceleración de los materiales producida cuando ocurren sismos. Un ejemplo de esto se observa en la localidad de La Reforma en donde el Palacio Municipal se vio agrietado por el sismo ocurrido en 1999, pero continuo su avance con el sismo del 2010 (Cuadro 21) (Fig. 26).



Figura 26. Agrietamiento observado al interior del Palacio Municipal de La Reforma, San Pedro Mixtepec.

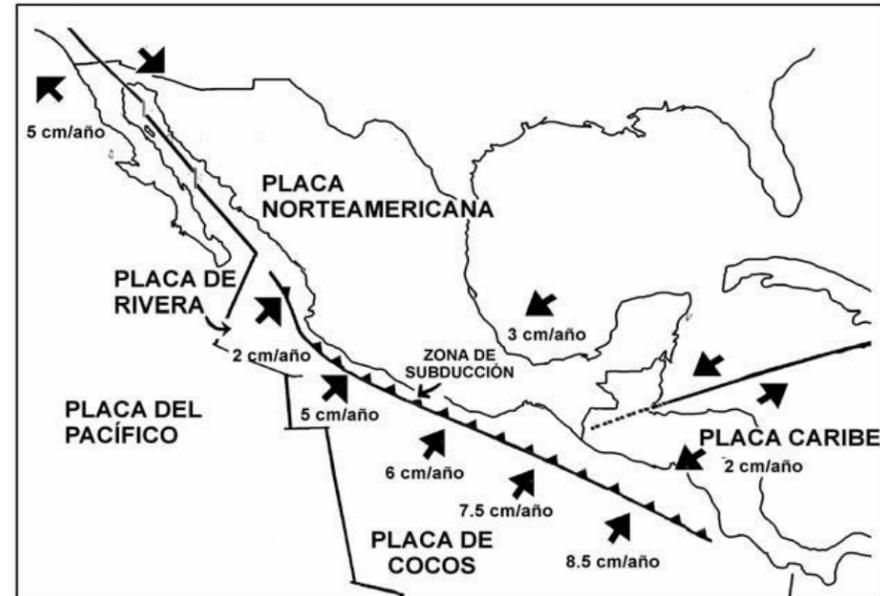
Por último entre la zona de peligro alto y la zona serrana se localiza las áreas de peligrosidad media, es evidente que estas áreas se encuentran bordeando los ríos principales y bordeando la zona costera. Tsunamis o maremotos

Como se mencionó en la caracterización del medio natural, el municipio de San Pedro Mixtepec está localizado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual tiene su origen en distintos procesos geológicos, entre ellos el tectonismo generado por la subducción entre la Placas de Cocos y la Placa Norteamericana. Por lo tanto, la zona de estudio es afectada por la presencia de sismos tectónicos.

5.1.3. Tsunamis o maremotos

Como se mencionó en la caracterización del medio natural, el municipio de San Pedro Mixtepec está localizado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual tiene su origen en distintos procesos geológicos, entre ellos el tectonismo generado por la subducción entre la Placas de Cocos y la Placa Norteamericana. Por lo tanto, la zona de estudio es afectada por la presencia de sismos tectónicos.

Figura 27. Ubicación del territorio nacional con respecto a las placas tectónicas



Fuente: CENAPRED 2006

Las características que presentan los Tsunamis han ayudado a determinar que el movimiento que los propicia es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano ocasionada por sismos, erupciones volcánicas o deslizamientos de grandes masas de tierra, por lo que es importante definir en que condiciones se encuentra la zona de estudio para determinar el nivel de afectación que puede haber por la presencia de tsunamis.

De acuerdo con el Servicio sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tienen capacidad de transmitir la energía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami. En México, el temblor de 1985 ocurrido frente a las costas de Michoacán generó un pequeño tsunami que afectó a Lázaro Cárdenas, con olas mucho más reducidas que las de Asia en 2004, de apenas un par de metros, pero ya con capacidad destructiva. El mayor temblor más reciente, el de Colima, en 1995, fue de 7.9 y generó un tsunami que afectó las costas de Jalisco, siendo Barra de Navidad la zona más dañada.

Con base en la regionalización sísmica propuesta por CENAPRED y el Servicio Sismológico Nacional, el municipio de San Pedro Mixtepec está localizado dentro de la zona "D" considerada como nivel de peligro severo ante la presencia de sismos como se muestra en el mapa.

Figura 28. Regionalización Sísmica de México



Nota: A: nivel de peligro bajo, B: nivel de peligro moderado, C: nivel de peligro alto y D: nivel de peligro severo.

Fuente: CENAPRED 2006

Por otra parte, con base en el Atlas Estatal de Oaxaca, el municipio se ubica dentro del corredor Sísmico Puerto Escondido-Colotepec, Miahuatlán, una de las zonas con actividad sísmica relevante en donde se han presentado 15 sismos de magnitud entre 5 y 7.9 de 1800 a 2010, uno de los más importantes fue el registrado el 30 de septiembre de 1999 con una magnitud de 7.5 que provocó afectaciones en las principales comunidades, este sismo fue de fallamiento normal con epicentro cerca de la ciudad de Puerto Escondido, el movimiento provocó más de 21 réplicas, de acuerdo con información del Centro de Información Estadística y Documental para el Desarrollo, en San Pedro Mixtepec.

Figura 29. Áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilómetros



De igual forma en el catálogo de tsunamis se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud de 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005).

A partir de los registros históricos el CENAPRED establece una clasificación de áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis en las costas del Océano Pacífico, entre las que se encuentran: la zona receptora de tsunamis lejanos en los estados de Sinaloa, Coahuila, Baja California Norte y sur; y la zona generadora de tsunamis locales y receptora de lejanos, donde se encuentran los estados de Nayarit, Colima, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, donde se pueden presentar olas de hasta 10m de altura. Por lo tanto para establecer los peores escenarios esperados por la afectación de tsunamis en estos estados se debe tomar como referencia la cota 10msnm.

Debido a que el Municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca está localizado en la región receptora de tsunamis tanto locales como lejanos, se ha considerado como una zona de peligro alto de afectación por tsunamis a las zonas que están por debajo de los 20 msnm. Tomando en cuenta que las características geográficas que presenta el Municipio son propicias para que los tsunamis penetren tierra adentro, debido a que se encuentra en una llanura costera.

En el caso de los tsunamis lejanos la zona puede ser afectada por oleaje de hasta 1 m de altura. En el sismo del 11 de marzo de 2011 en Japón que presentó una magnitud de 8.9° algunas instituciones como Protección Civil y El Servicio Sismológico Nacional emitieron alertas en los estados costeros de la república, con el propósito de que se cerraran puertos a la navegación

menor y se tomaran las previsiones necesarias ante la posible recepción de oleaje por tsunami lejano.

Con base en los criterios establecidos por el CENAPRED y la cartografía de INEGI se elaboró el mapa de peligro por Tsunamis para el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, identificando tres niveles de peligro (alto, medio y bajo). Para el mapa de peligros Municipal se definió peligro alto a partir de la cota 0 a 20m, de 20 a 40m de altitud se definió la zona de peligro medio y se considera peligro bajo a la zona que tiene una altitud de 40 y más metros de altitud.

La zona de peligro alto abarca infraestructura importante como la carretera que comunica a Pinotepa Nacional con Salina Cruz, una parte de la comunidad Bajos de Chila, la playa Carrizalillo, Playa Bachoco, Puerto angelito y la bahía principal de Puerto Escondido. Dentro de este rango también se encuentra la laguna de Manialtepec y diversos terrenos de cultivo.

La zona de peligro medio (20 40 msnm), considerando que un tsunami local puede generar oleaje de hasta 20 m de altura y puede afectar importantes vías de comunicación, algunas colonias de Bajos de Chila en un promedio de 70% de la superficie urbana y diversos terrenos de cultivo.

Figura 30. Mapa de Peligro por Tsunamis

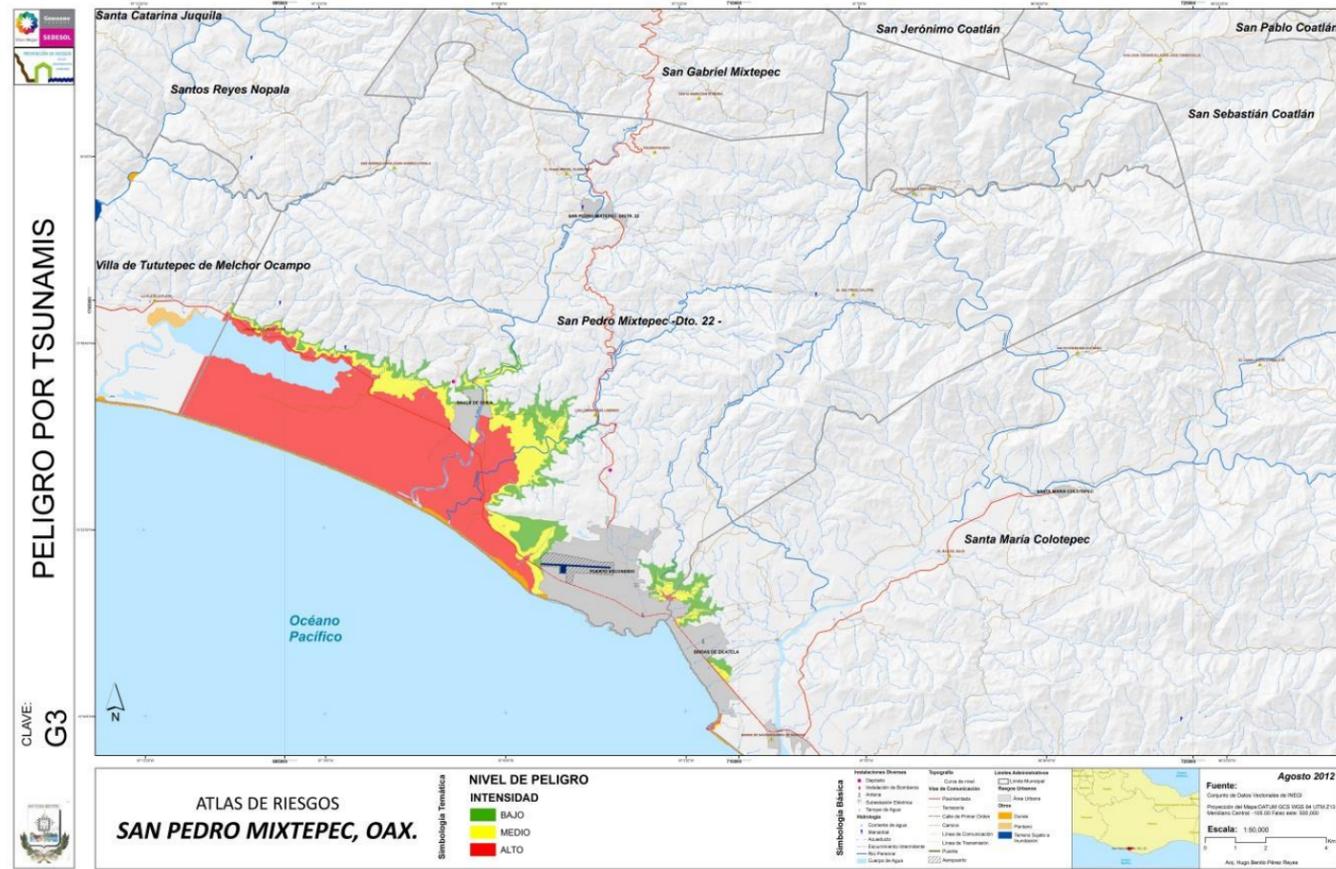
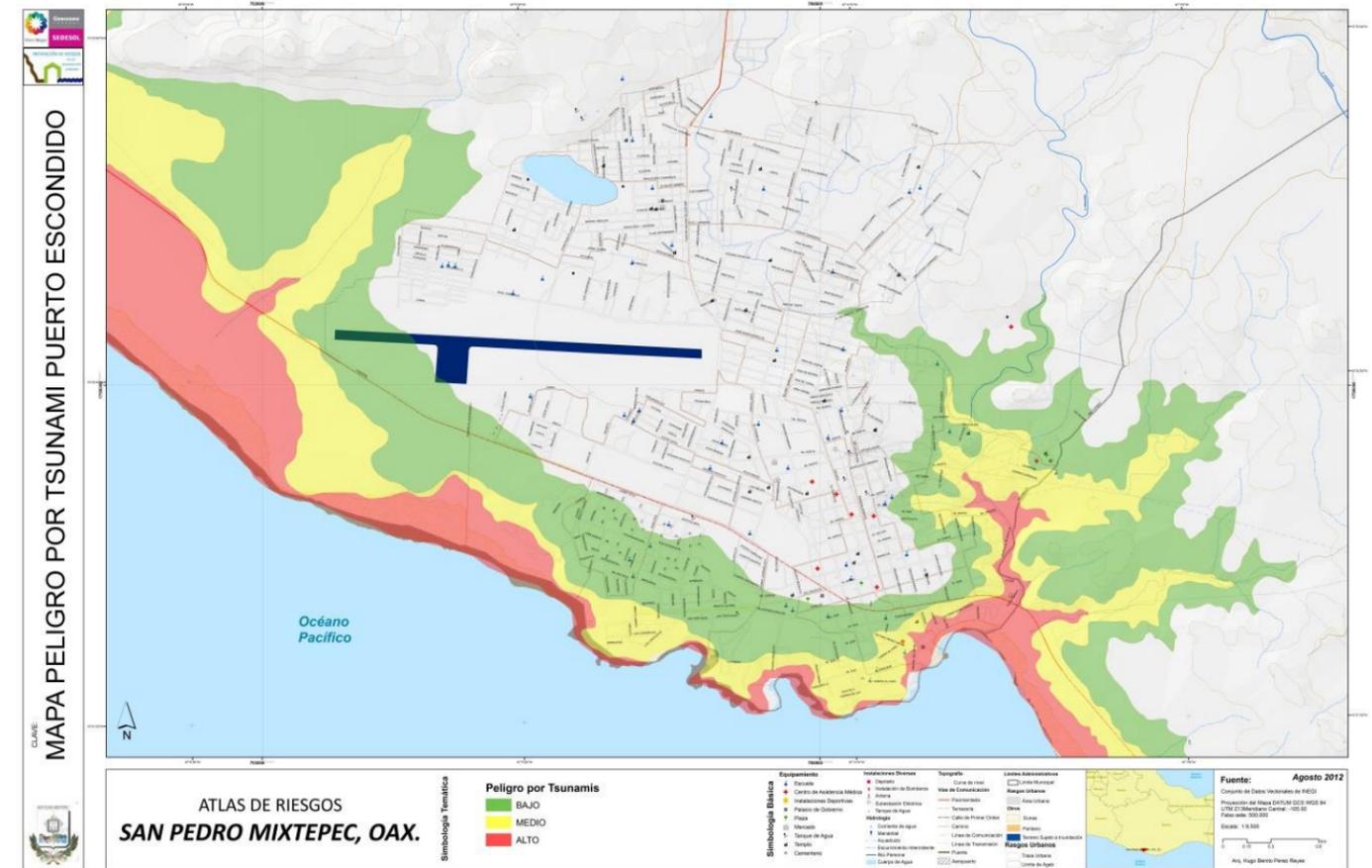


Figura 31. Mapa de Peligro por Tsunamis



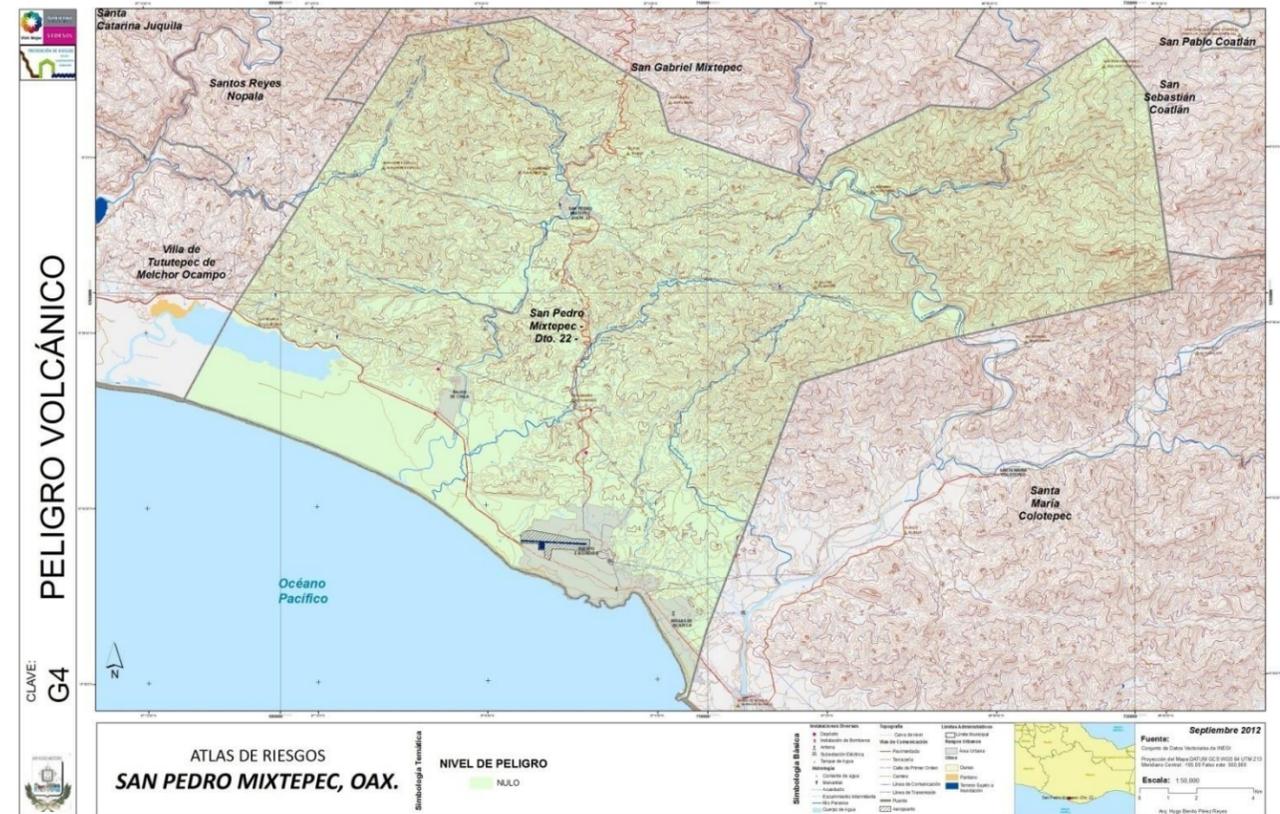
Elaboración propia con base en información de INEGI y Servicio Sismológico Nacional, UNAM

A nivel urbano, la zona de mayor afectación es Puerto escondido, debido a la cercanía con la línea de costa, mientras que la cabecera municipal está exenta de este peligro. Los principales puntos localizados en un rango de peligro alto son: al Sur se encuentra la Laguna de agua dulce, la bahía principal, bahía Carrizalillo y al oeste la bahía esmeralda, cabe mencionar que al norte de la zona urbana aumenta la altitud por lo cual no se ve afectada por los tsunamis. En nivel de peligro medio se encuentra la costera sur hasta la punta Zicatela, donde se concentran cabañas, hoteles y restaurantes que dan cabida a la afluencia turística de la región. Las colonias Hidalgo, El Faro El Marino, Reforma, Libertad, Santa María se encuentran dentro de la sección de peligro bajo.

5.1.4. Vulcanismo

El municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, se localiza en la costa del Pacífico del estado de Oaxaca. En la zona sismogeneradora y de generación de magmas por excelencia para México, es aquí en donde se piensa se genera el magmatismo que se ve expuesto en el centro del país. Pero para que esto ocurra es necesario que la placa que se introduce por debajo de la placa de norteamérica llegue a una profundidad aproximada de 100 km, cuando las condiciones petrográficas cambian y se produce la fusión. En México este fenómeno supone que ocurre a cada 350 km al interior del continente, justo en el centro del país. Por esta razón la probabilidad de que se emplace un volcán al interior del municipio es prácticamente nula. Por otro lado también es importante considerar que los volcanes tienen la capacidad de afectar un radio a su alrededor. Dependiendo de los productos expulsados por el volcán será el alcance de los mismos. Los volcanes de mayor actividad en México, más cercanos al municipio, son los Tuxtla, en Veracruz, y el Pico de Orizaba, entre Puebla y Veracruz. La distancia a la cual se encuentran estas estructuras es mayor a los 300 km. Por lo que es muy difícil que sus productos, en caso de tener una erupción de gran magnitud, alcancen el territorio ocupado por el municipio. Por tal motivo el peligro volcánico es nulo.

Figura 32. Mapa de peligro volcánico para el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca.



5.1.5. Procesos gravitacionales (Deslizamientos⁴)

Los deslizamientos son fenómenos naturales que ocurren en cualquier superficie en desequilibrio, es decir, una superficie que se vea afectada por una fuerza ajena a las propiedades físicas de los materiales que la conforman. A este tipo de fenómenos que involucran el movimiento de una ladera o superficie se le conoce como proceso de remoción en masa (PRM). Un proceso de remoción en masa, es el movimiento ladera abajo del material que la conforma (suelos, tierra, detritos, rocas, etc), debido a la influencia de la gravedad, con velocidades variables, y favorecido en algunos casos por un agente acelerador como hielo o agua (Cruden y Varnes., 1996).

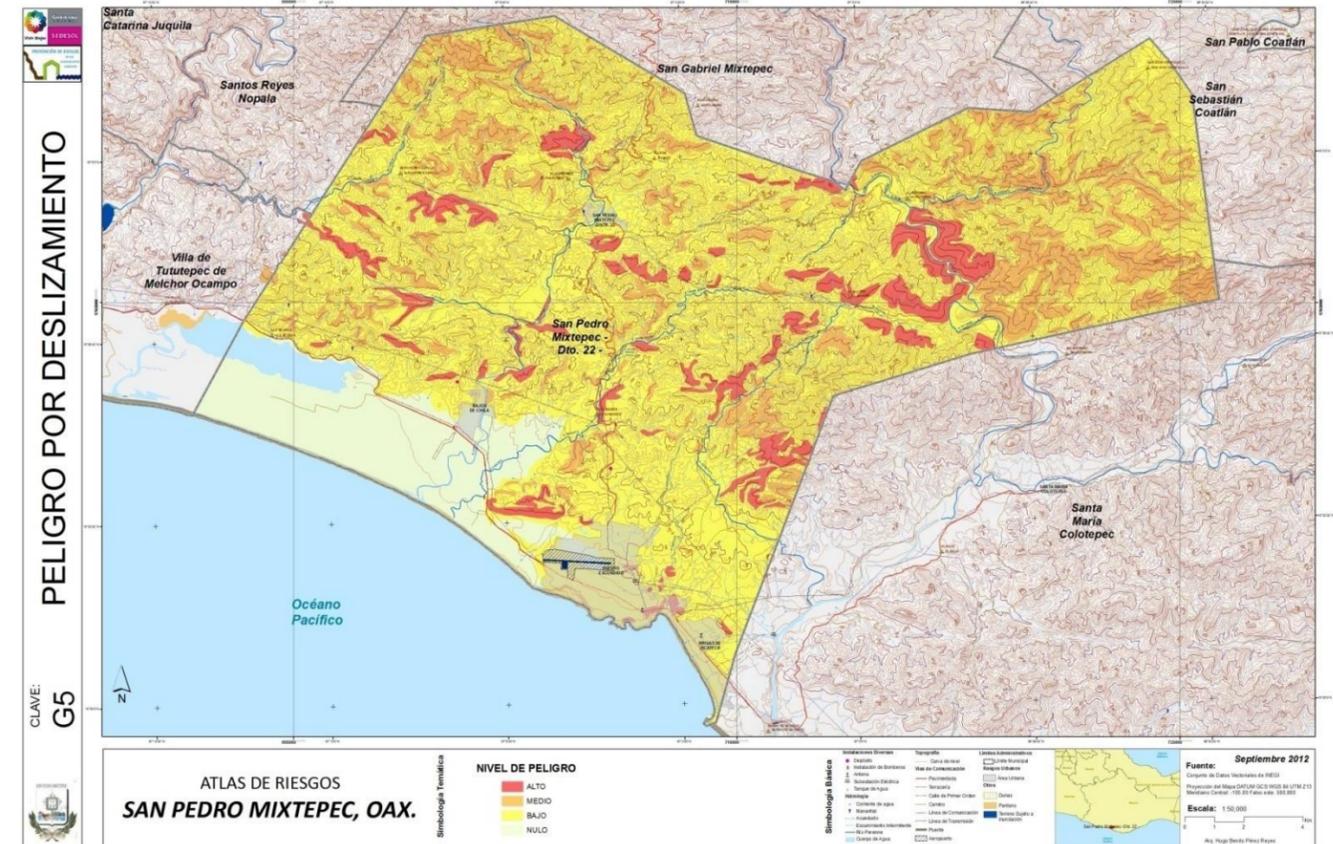
La naturaleza montañosa del territorio nacional constituye a los PRM como una de las amenazas más comunes que impactan a los asentamientos humanos, sin importar que sean en áreas rurales o urbanas, así como a su infraestructura carretera y económica, como sus equipamientos (escuelas, mercados, parques, oficinas de gobierno, etc.). Dentro de las etapas de prevención y mitigación es indispensable el estudio del relieve, de la geología así como de la geomorfología del lugar, para determinar cuáles son las condiciones más propicias para que se presenten los procesos de remoción en masa, y así determinar la localización y distribución de las zonas más vulnerables.

Al tomar en cuenta los aspectos anteriores se realizó el mapa de susceptibilidad de procesos de remoción en masa, para el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca (Fig. 33). El presente mapa caracteriza el relieve de acuerdo con dos factores primordiales, la pendiente de las laderas y la competencia del material. El mapa de peligros por deslizamientos es la combinación de los mapas correspondientes a la geología (litología), el relieve (pendiente) y los procesos geodinámicos endógenos como la cercanía de fallas y fracturas como de modelado como los son erosivos fluviales (distancia a ríos). Cabe mencionar que la resolución de espacial (píxel) del análisis es de 20 x 20 m. Por lo que cualquier deslizamiento con magnitudes menores a los 400 m² no pueden ser representados.

Además de la variables antes mencionadas es importante señalar que el mapa define las áreas susceptibles para la ocurrencia de deslizamientos, entendiendo por estos solo a los tres tipos principales: translacionales, rotacionales y complejos. Los deslizamientos son movimientos de un sector de la ladera presente sobre una superficie de ruptura en la misma dirección que la pendiente (Gutiérrez Elorza, 2008). La superficie de ruptura define cada tipo de deslizamientos, para el rotacional, la ruptura tiene una geometría cóncavas o curvas; los translacional superficies planas u onduladas y los complejos cuando hay una combinación de ambas Gutiérrez Elorza, 2008).

⁴ Nota: El término "Deslizamientos" solo se refiere a un tipo de proceso, se sugiere usar "Procesos Gravitacionales o de Remoción en Masa".

Figura 33. Mapa de áreas susceptibles a presentar deslizamientos de tierra, en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca.



La profusa precipitación que cae en el municipio y el material metamórfico que predomina en el territorio hace susceptible a presentar PRM, particularmente deslizamientos. De esta manera se obtuvo un mapa de peligros por deslizamientos con tres rubros: alto, medio y bajo. En este contexto, todo el terreno montañoso del municipio debe considerarse como peligroso por lo que su peligro fue clasificado como bajo. Mientras que las zonas con pendientes mayores a 15° tienen una mayor probabilidad de presentar debilidades estructurales en las laderas, y más al considerar la alta concentración de fallas conforme nos adentramos en el municipio. Por último el peligro alto, define las zonas con pendientes mayores a 30°, en el sustrato metamórfico de gneis con bandas miloníticas, morfología de cabecera erosiva y cercanía con una corriente fluvial que debilite en la parte basal de la ladera. Estas unidades se encuentran a lo largo y ancho del municipio, pero se observa una mayor concentración en el sector noreste.

Se observa que las zonas con potencial desarrollo de deslizamientos se encuentran al norte, pero en la zona costera también se vuelven evidentes estos fenómenos (Fig. 32). Las zonas en donde comúnmente se observa el desarrollo de este tipo de fenómenos son las carreteras que cruzan al

municipio de este a oeste, desde La Cañada hasta La Reforma, pasando por San Pedro Mixtepec (Fig. 33).



Fig. 32. Fotografías de laderas propensas a presentar procesos gravitacionales. Carretera costera en Puerto Escondido, se observa que el muro de contención se ha deformado hacia la carretera (foto izquierda). Construcciones cercanas al valle fluvial en las inmediaciones de San Pedro Mixtepec (foto derecha).



Fig. 33. Fotografías de zonas propensas a deslizamientos. Las construcciones emplazadas en las vertientes más cercanas al cauce, se verán afectadas por el reblandecimiento del sustrato (foto izquierda). Las carreteras que se encuentran en zonas de peligros medio, ya se han visto afectadas por este fenómeno (foto derecha).

5.1.6. Derrumbes

Otro PRM que hace referencia a la caída libre de material (rocas, detritos o suelos) en una ladera son los denominados derrumbes o caídas. Por lo general se presentan en superficies con una pendiente mayor a 33°; el material desprendido necesita ser sometido a procesos como el intemperismo. Para la ocurrencia de este mecanismo los factores importantes son la gravedad y peso, desarticulación de la ladera y agrietamientos o fallas. Con la excepción que la masa desplazada sufra socavamiento o incisión; estos eventos ocurren en las montañas con pendientes muy escarpadas, rocosas o acantilados, esto permite que el material pueda rebotar, rodar, deslizarse o tener una caída libre (Hugget, 2007)

Dentro de esta sección se toman en cuenta los vuelcos, este fenómeno consiste en la rotación hacia la parte exterior de la ladera de una masa de roca o suelo, en torno a un eje determinado por su gravedad; el movimiento es perpendicular a las grietas o discontinuidades que generan su separación del bloque principal. Este proceso se presenta en rocas o materiales con ruptura por la presencia de diaclasas, grietas y superficies columnares. Estos procesos se pueden presentar en los cortes verticales que han generado las barrancas, las cuales en el municipio son áreas muy pequeñas distribuidas en la zona montañosa, pero los estudios a mayor detalle darán como resultado otras áreas en las que se presenta este tipo de proceso como ocurre en la cabecera municipal.

El resultado, al igual que con el mapa de deslizamientos, detecto tres niveles de peligrosidad: alta, media y baja (Figura 34). El potencial erosivo del terreno montañoso, no permite el desarrollo de laderas con pendientes mayores a los 45°, por lo que las zonas de mayor peligrosidad son escasas y se concentran en el sector noreste del municipio. En cambio existe una gran distribución de zonas con peligrosidad media y baja, en donde la pendiente es mayor a los 30° y la geometría de las laderas favorecen el desprendimiento del material. El menor rubro en esta escala define zonas en las laderas con una pendiente que favorece el proceso pero la geometría no es la idónea. Cabe señalar que la competencia del material metamórfico y plutónico que constituye al municipio facilita el desarrollo de los procesos de caídas y vuelcos.

Es evidente que las zonas con mayor posibilidad de ocurrencia de un derrumbe se encuentran en la noreste y norte del municipio. En cambio el peligro medio se distribuye a lo largo y ancho del territorio, el grado de complejidad de este proceso dentro del municipio, incluye la caída de grandes bloques (mayores a 5 m de diámetro) hasta la remoción de escombros y suelo (fig. 34). Este fenómeno también ocurre por el debilitamiento del sustrato por la acción costera (fig. 35), por lo que es importante considerar el asentamiento de núcleos turísticos en los acantilados al sur del municipio.

Figura 34. Mapa de áreas susceptibles a presentar derrumbes de escombros y rocas, en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca.

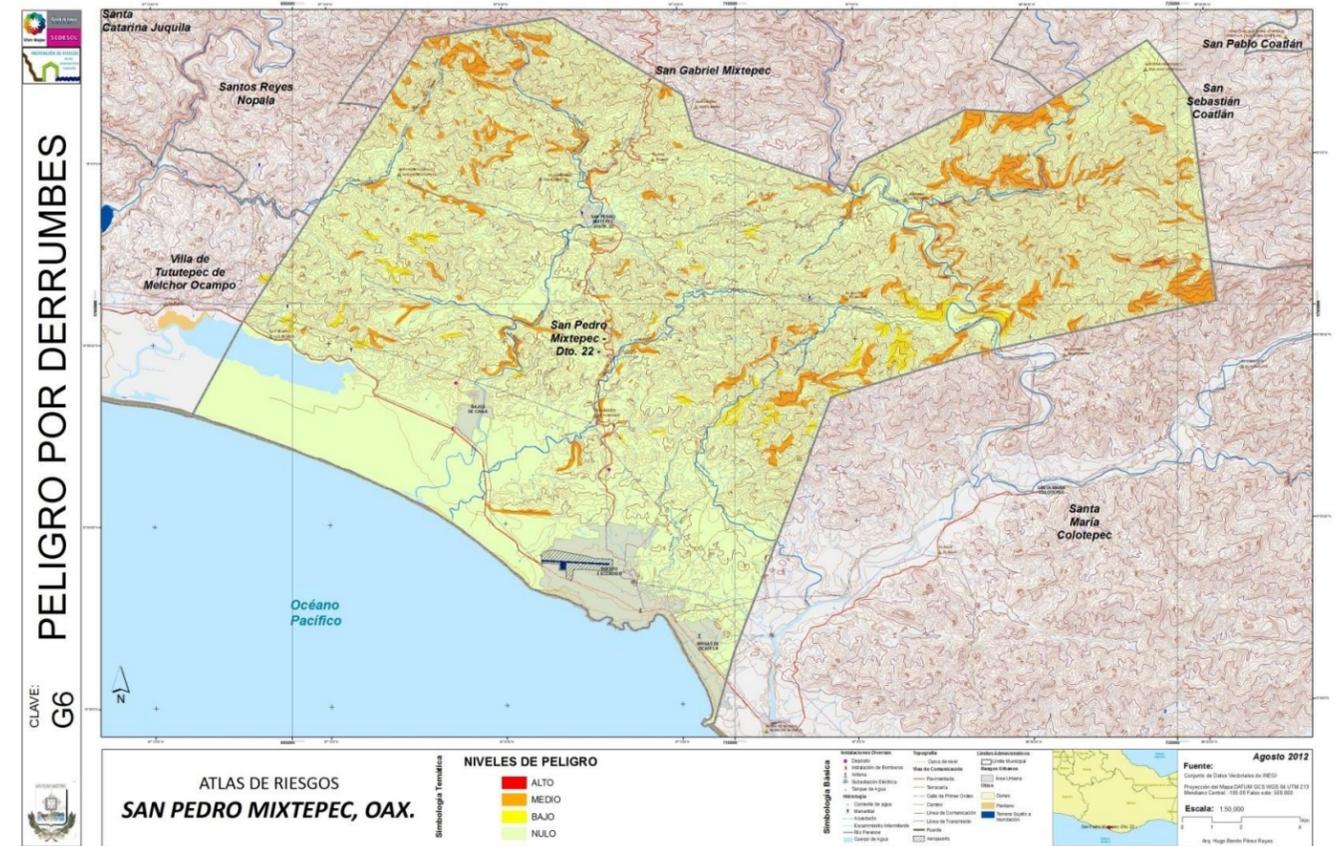


Fig. 35. Se muestran algunos lugares en donde han ocurrido caídas de bloques. La fotografía de la izquierda muestra un gran bloque que cayó mucho antes de habilitar el camino hacia La Reforma. La fotografía de la derecha muestra la caída de bloques en los acantilados costeros directamente al sur de Puerto Escondido.

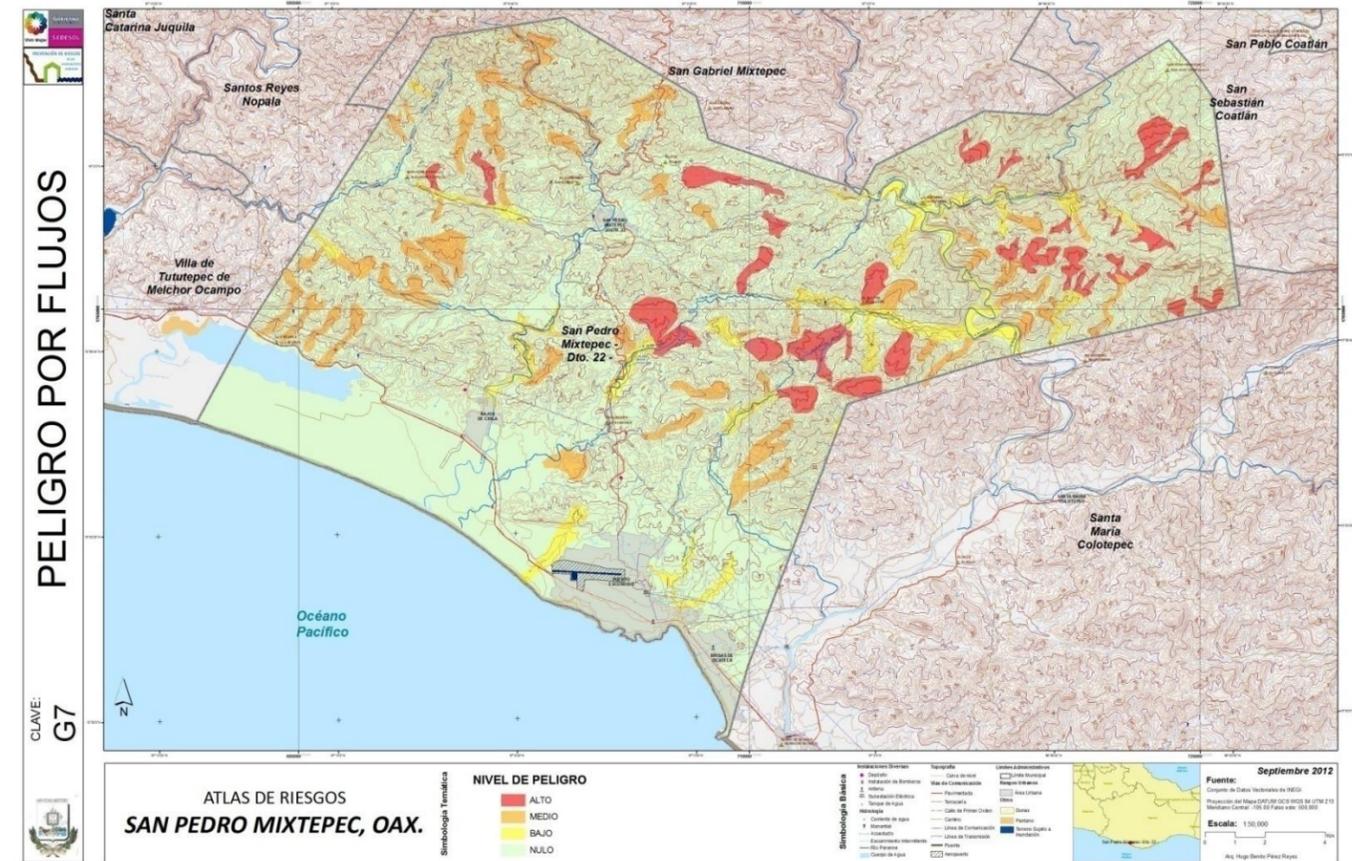
5.1.7. Flujos

Dentro de la clasificación de deslizamientos existe un tipo caracterizado como flujos. Constituyen un movimiento de masa con un lubricante pro lo que su movilización simula a la de un fluido, razón por la cual el depósito adquiere morfología de lengua o lóbulos bien definidos; en un flujo las superficies de cizalla son muy próximas al depósito, por lo tanto tienen poca duración lo que dificulta su observación. El volumen de material transportado es mayor en relación con los derrumbes. Los flujos involucran cualquier tipo de material disponible para ser transportado (Alcántara Ayala, 2000). Este proceso inicia por la saturación súbita de sedimentos no consolidados que se encuentran en las partes altas, donde la pendiente del terreno es pronunciada. Al generarse la saturación, el material aumenta su peso y tiende a fluir pendiente abajo a través de los cauces o barrancos, por lo cual este tipo de procesos están estrechamente relacionados con la geología, pendiente del terreno, erosión fluvial y deforestación.

En el territorio del municipio se definieron zonas susceptibles de generar flujos en donde la pendiente predominante cae entre los 15 y 30° de inclinación, el tipo de roca es casi exclusivamente metamórfica y la vegetación es escasa. En las pendientes altas se concentran las corrientes de primer orden o erosivas que incorporan material sólido para formar flujos ladera abajo, por lo que estas zonas flujo-generadoras se consideran de peligro alto (figura 35). Las partes bajas son consideradas zonas de depósito y dependiendo del volumen de los flujos pueden alcanzar zonas bajas y planas por lo tanto se considera peligro bajo. Cuando la diferencia altitudinal entre en nivel del cauce y la zona sismogeneradora rebasa los 100 m se considera de peligrosidad media, ya que la caída incrementa su velocidad por lo que la movilidad aumenta considerablemente.

Al igual que en los mapas anteriores las zonas con peligro alto para la ocurrencia de flujos se localizan en la zona serrana la norte y noreste del municipio, pero también se observan al centro, directamente al sureste de la cabecera municipal de San Pedro Mixtepec. Prácticamente todos los corredores de flujos con peligro medio se emplazan con una dirección norte-sur y se encuentran a lo largo y ancho del municipio. Los corredores de peligro bajo, muestran una distribución y emplazamiento similar pero sobresalen aquellos que se disponen con una dirección oeste-este, esto se debe al desarrollo de fallas, que disponen una red fluvial paralela a la línea de costa. Cabe mencionar que los corredores de peligro bajo, son los más extensos en longitud, por lo que solo serán ocupados por flujos en caso de lluvias extraordinarias o ciclónicas.

Figura 35. Mapa de áreas susceptibles a presentar flujos, en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca.



5.1.8. Hundimientos

Los hundimientos son movimientos del suelo, por acción de la gravedad, debido a la falta de sustentación. Existen diferentes tipos de colapso, y pueden deberse a disolución, derrumbes de techos de cavernas naturales o minas subterráneas labradas por el hombre en terreno poco consolidado, así como hundimientos originados por la compactación del terreno o reacomodo del suelo y por sobre extracción de aguas subterráneas.

Los hundimientos pueden tener un origen natural o ser inducidos por la actividad humana. En este sentido pueden ser clasificados de acuerdo a su velocidad de ocurrencia en: hundimientos lentos y progresivos denominados como subsidencia; o hundimientos rápidos y repentinos denominados colapsos. La subsidencia rara vez produce víctimas mortales, pero los daños económicos pueden ser elevados, sobretodo en áreas urbanas, donde constituye un riesgo alto para cualquier tipo de estructura asentada sobre el terreno.

Por estas razones es necesario tomar en cuenta varios aspectos que determinan las zonas subsidencia o colapsos potenciales. A partir de la regionalización geomorfológica, la topografía, concentración de fallas y fracturas, la litología y zonas de extracción de agua, es posible generar un mapa de zonas potenciales de hundimiento para el San Pedro Mixtepec.

La litología característica en donde puede ocurrir este tipo de procesos es en el fondo de los valles, que forman una planicie lacustre amplia. Por esta razón los cauces que cruzan los poblados de Los Bajos de Chila, La Reforma, San Pedro Mixtepec, El Salitre entre otros pueden presentar una alta probabilidad de sufrir hundimientos. En el caso de la ciudad de Pto. Escondido, la naturaleza del terreno (rocas sedimentarias, de relleno aluvial y litoral, constituidas por arenas y arcillas) y la sismicidad hace que la peligrosidad se incremente, debido a la presencia de fenómenos como la licuefacción. (Fig. 33). De esta manera se observa en el municipio un cordón de alto peligro cerca de los cuerpos de agua y el margen litoral. Al interior de la llanura costera los materiales presentan una cierta litificación, lo que les da una mayor estabilidad. Pero si los niveles freáticos disminuyen de manera local, el peligro de subsidencia permanecerá latente, por esta razón el peligro se define como medio. Por último las zonas más elevadas en la llanura costera (dentro de la ciudad de Pto. Escondido) presenta una mayor estabilidad, por lo que su peligrosidad disminuye. La zona de montaña y premontaña al interior del municipio, no puede presentar este fenómeno, debido a que es nula la karstificación.

Figura 36. Mapa de Peligro por Hundimientos

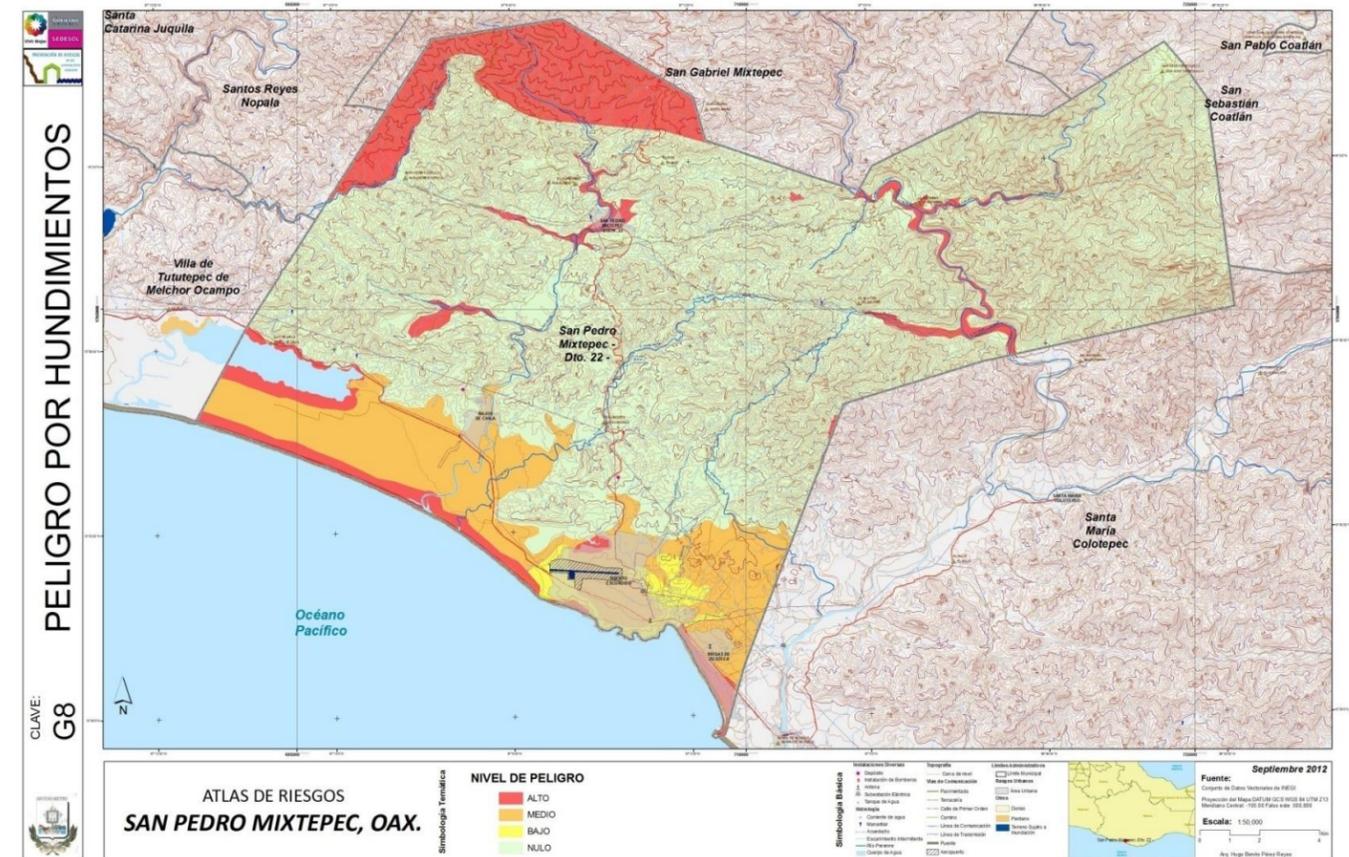




Fig. 38. Se muestran zonas con posibilidad de ocurrencia de hundimientos. Las planicies fluviales son zonas susceptibles a presentar la remoción del sustrato por efecto de saturación de agua y movimientos sísmicos, en este caso si se construye en estas áreas la posibilidad aumenta, la foto de la izquierda muestra una casa que se encuentra en esta situación cerca del poblado de La Cañada. Al norte del aeropuerto de Puerto Escondido se encuentra un antiguo vaso lacustre en donde las condiciones de los materiales hace plausible la ocurrencia de subsidencias, en este caso las construcciones se localizan en los bordes del antiguo lago, pero cada vez avanzan al interior (foto derecha).



5.1.9. Erosión

El suelo es un recurso natural que corresponde a la capa superior de la corteza terrestre. Contiene agua y elementos nutritivos que los seres vivos utilizan. El suelo es vital, ya que el ser humano depende de él para la producción de alimentos, la crianza de animales, la plantación de árboles, la obtención de agua y de algunos recursos minerales, entre otras cosas. En él se apoyan y nutren las plantas en su crecimiento y condiciona, por lo tanto, todo el desarrollo del ecosistema (FAO 2000).

La erosión es considerada como remoción del suelo por agentes del medio físico, en el ámbito mundial constituye uno de los problemas ambientales más severos, el 80% de la superficie del planeta presenta este proceso. La erosión es la pérdida de suelo fértil, debido a que el agua y el viento normalmente arrastran la capa superficial de la tierra hasta el mar. El ser humano acelera la pérdida de suelos fértiles por la destrucción de la cubierta vegetal, producto de malas técnicas de cultivo, sobrepastoreo, quema de vegetación o tala del bosque. Las prácticas productivas sin criterios de protección, contribuyen en gran medida a que este problema se agrave cada día más (FAO 2000).

La degradación del suelo reviste gran importancia, porque su regeneración es en extremo lenta. En zonas agrícolas tropicales y templadas, se requiere de un promedio de 500 años para la renovación de 2,5 centímetros de suelo. El cultivo de tierras en lugares con pendiente aumenta la posibilidad de agotamiento del suelo fértil, ya que es muy fácil el arrastre de tierra por acción de la lluvia. La actividad minera ha utilizado grandes cantidades de leña, eliminando así la cubierta vegetal, imprescindible para la protección del suelo. Estas prácticas se remontan a la época de la colonia, cuando la deforestación acabó con ricas áreas forestales. La erosión también puede afectar ecosistemas lejanos, como los de la vida marina. El suelo arrastrado al mar se deposita como sedimento y cambia la composición del fondo marino, sepultando vegetación y cuevas, y transformando el contenido químico de las aguas.

Es importante destacar que la erosión del suelo, además de afectar y alterar los ecosistemas, afecta seriamente a la gente y a la economía de un lugar. Hay una relación directa entre la disminución de la capacidad productora del suelo y la disminución de los ingresos de la comunidad.

A nivel mundial cada año la erosión de los suelos y otras formas de degradación de las tierras provocan una pérdida de entre 5 y 7 millones de hectáreas de tierras cultivables. En los países subdesarrollados, la creciente necesidad de alimentos y leña han tenido como resultado la deforestación y cultivo de laderas con mucha pendiente, lo que ha producido una severa erosión de las mismas. Para complicar aún más el problema, hay que tener en cuenta la pérdida de tierras de cultivo de primera calidad debido a la industria, los pantanos, la expansión de las ciudades y las carreteras. La erosión del suelo y la pérdida de las tierras de cultivo y los bosques reducen además

la capacidad de conservación de la humedad de los suelos y añade sedimentos a las corrientes de agua, los lagos y los embalses (SEMANAT, 2002).

Los problemas más comunes en relación al suelo tienen que ver con las actividades de las personas. Al respecto, los problemas directamente derivados del uso antrópico de los suelos son actualmente muy severos. La erosión, la desertificación, la contaminación, la compactación, el avance de las ciudades y urbanización, y la pérdida de fertilidad, se encuentran entre los problemas más graves que afectan hoy a los suelos. El problema de la erosión del suelo está latente en cualquier ecosistema y las zonas secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas), las cuales cubren aproximadamente 99 millones de hectáreas, donde el 41% es desierto natural sin influencia del hombre o sin degradación aparente. Sin embargo, el 59% restante se encuentra degradado en diferentes niveles. Los procesos de degradación más importantes son la erosión hídrica con un 28% y la erosión eólica con un 22.8% de las zonas secas. Las causas que generan deterioro en estas zonas de baja precipitación y alta evaporación son el mal manejo del ganado, lo que trae como consecuencia el sobrepastoreo, otro factor causal es la pérdida de la vegetación y el cambio de uso del suelo (SEMANAT, 2002).

La conversión de terrenos hacia usos agropecuarios es una de las causas más importantes de deforestación en América Latina (FAO 2003), y a su vez, una de las causas que provocan la degradación de los suelos. El estado de Oaxaca se encuentra entre las entidades con mayor superficie de cultivos a causa de esa conversión. De acuerdo al mapa publicado por SEMARNAP (1999), de "Degradación del suelo causada por actividades humanas", muestra que el estado se encuentra afectado por la erosión hídrica es una escala Fuerte, así mismo en menor proporción hacia la zona sureste por una degradación física por compactación.

El Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) Pacífico Sur reconoció que el territorio oaxaqueño está catalogado como perteneciente a una zona mundial de alta preocupación por sus elevados índices de erosión de suelos, debido a inadecuados manejos agropecuarios. En un estudio sobre la materia, precisa que predominan sistemas de uso del suelo caracterizados por una notable ausencia de planes de manejo, y un escaso y deficiente empleo de los recursos acuíferos para fines agrícolas. Esto se traduce en prácticas de reducida productividad, inadecuados sistemas técnicos, alto impacto ambiental y bajo beneficio social.

Además, admite que el manejo político de los programas de desarrollo agrícolas y forestales, como Programa de Apoyo al Campo (PROCAMPO) y el Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR) y la errónea idea de que las tierras tropicales son aptas para la ganadería extensiva y el monocultivo, significan que las millonarias erogaciones de tales proyectos no sean verdaderas fuentes de beneficio colectivo. En la mayoría de los casos carecen de planteamientos metodológicos técnicos adecuados para las poblaciones indígenas.

Estos programas no hacen investigación de factibilidad y no incorporan capacitación técnica a los productores. El caso del PROCAMPO es ilustrativo: al campesino indígena le entregan una



cantidad de dinero para que siembre, ello implica que tiene que abrir nuevos espacios por medio del método de roza-tumba y quema, deforestando áreas importantes de otros recursos.

La idea no es de índole productiva, sino política: subsidios a cambio de la lealtad, los votos y el consumo de productos agroquímicos y bebidas, fin último de gran parte de los recursos erogados por el PROCAMPO. Bajo este panorama, el estudio de CIESAS Pacífico Sur indica que Oaxaca es el estado con la mayor cantidad de hectáreas totalmente erosionadas y 84 por ciento de su superficie con algún tipo de erosión y a este deterioro han contribuido el factor demográfico, la deforestación, la conversión de las tierras agrícolas en ganaderas y el uso de productos agroquímicos a partir de la década de 1970. También ha acelerado este proceso el sistema agrícola de roza-tumba y quema practicado por los indígenas desde hace siglos.

Para el cálculo de ella se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelos, con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE. La metodología requiere de la preparación de 6 mapas intermedios que se mencionan a continuación:

PECRE: Período de crecimiento: se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual), se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

2. IALLU: Índice de agresividad de la lluvia,

3. CAERO: Coeficiente de erodabilidad: Para la evaluación de la erosión laminar hídrica se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología.

4. CATEX: Calificación de textura y fase: La capa se elabora a partir de la textura y fase de los suelos presentes.

5. CATOP: Calificación de la topografía: Esta capa se elabora en base a una reclasificación del mapa de pendientes.

6. CAUSO: Calificación por uso del suelo: Esta capa se elabora a partir del uso de suelo y vegetación

Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año con el siguiente cálculo:

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Una vez aplicada la ecuación anterior con los procesos que implica cada parámetro necesario se obtuvo el modelo de erosión laminar del suelo, el cual se observa en la figura 37, en donde se muestra que en el municipio de San Pedro Mixtepec, el riesgo que predomina es el de la categoría de riesgo muy bajo, localizado principalmente en la porción sur del municipio debido a que el suelo tipo Regosol sustenta cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima; en este caso ocupado por la Selva Mediana Subcaducifolia y en la porción suroeste una pequeña porción de manglar, Así mismo, hacia el norte en las elevaciones donde nace el río Copala, así como al norte de la localidad Reforma en donde se observan la zona boscosa, sin embargo con presencia de ciertos manchones donde la erosión tiene un riesgo de bajo a alto que a simple vista no se

observa pero existen sobre todo hacia el noreste de esta localidad, procesos que están ocurriendo por el cambio de uso de suelo, y la deforestación predominante en la región.

El riesgo Bajo de erosión se encuentra en menor proporción distribuido de la zona centro oeste y noreste del municipio donde la vegetación corresponde a Selva y Bosque de Pino-Encino lo que favorece a que el suelo este cubierto de cobertura vegetal que impidan los procesos erosivos, sin embargo como la tala clandestina a invadido cierta superficie el riesgo puede ir aumentando. Hacia la parte Este de la localidad La Reforma (aproximadamente a 8 km) se encuentra una pequeña porción con pendientes superiores al 30%, así mismo se encuentran varios ríos y canales formados por esta topografía abrupta, aunado a ello el cambio de uso de suelo que se está desarrollando, ocasiona que el suelo este desprovisto de vegetación quedando propenso a la acción principalmente de las precipitaciones. En esta zona también se observa que la categoría de Alto está presente se infiere que es un proceso que va en aumento, a causa de la acción antrópica en conjunto con la acción de agentes erosivos como viento y agua, están ejerciendo presión sobre el suelo provocando que el impacto aumente, esto se explica puede tener la misma explicación que a nivel Estatal, en donde ciertos programas promueven la expansión de las zonas agrícolas sin un manejo adecuado, ni las técnicas idóneas para tal crecimiento.

Siguiendo en dirección suroeste, en la localidad El Salitre, el riesgo Alto de erosión prevalece, así mismo, como al noroeste de la localidad El Huarumbo, en donde el uso de suelo corresponde a Selva sin embargo, se pueden observar manchones destinados a actividades agropecuarias, alterando con ello el sistema ambiental, en busca de necesidades alimenticias y económicas principalmente, sin las técnicas de cuidado y conservación del suelo, un caso alarmante es lo que se observa que está ocurriendo en la parte noroeste de la localidad San Andrés Cópala en donde se encuentra una pequeña porción de Bosque en donde la erosión es considerada entre un riesgo que va de Bajo a Muy Bajo, sin embargo este equilibrio puede verse alterado a corto plazo por la acción antrópica si es que no se toman las medidas adecuadas de recuperación y conservación del suelo. Es decir, que se promuevan las políticas necesarias para evitar que los productores, sigan deforestando la Selva, terrenos que en un principio suelen ser muy benéficos en cuanto a rendimientos, pero en un período de tiempo corto ese rendimiento disminuye a causa de que se pierde la materia orgánica que sustenta la producción y rendimientos, provocando que talen otra zona y abandonen los terrenos poco productivos, siguiendo esta secuencia, por lo que la capa fértil del suelo se pierde de forma gradual.

Como el municipio se localiza en la Provincia de la Sierra Madre del Sur de Oaxaca, por lo que la topografía es muy variada, contando con un relieve montañoso, lomeríos y una franja litoral; provocando que el gradiente de humedad sea descendiente conforme se avanza hacia la costa, siendo mayor en las elevaciones lo que favorece que en esta zona la vegetación sea abundante. Sin embargo, a la tala inmoderada de los bosques se da la deforestación, aumentando con ello espacios para la agricultura y ganadería que promueven los procesos erosivos, como se muestra

5.2. Peligros ante fenómenos de origen hidrometeorológico

5.2.1. Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales)

Un huracán también conocido como ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión, se forman en el mar y para el polo norte, giran en sentido contrario a las manecillas del reloj, en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados. Los ciclones tropicales se clasifican en tres tipos dependiendo de la velocidad de sus vientos máximos, la primera se llama depresión tropical, cuando sus vientos son menores a 63km/h, la segunda es tormenta tropical, que comprende vientos entre 63km/h y 118km/h y la tercera categoría es la de huracán, al presentar vientos con una velocidad mayor a 118km/h.

Los huracanes se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos utilizando la escala de vientos de huracanes de Saffir-Simpson, en la cual los huracanes de categoría 1 tienen los vientos más lentos, mientras que los de categoría 5 presentan los más intensos.

Cuadro 23. Clasificación de Huracanes

CLASIFICACIÓN	EFFECTOS
<p>Huracán Categoría I</p> <p>Vientos de 74 a 95 millas por hora (64 a 82 nudos).</p> <p>Presión barométrica mínima igual o superior a 980 mb (28.94 pulgadas).</p>	<p>Daños principalmente a árboles arbustos y casas móviles que no hayan sido previamente aseguradas. Daños ligeros a otras estructuras. Destrucción parcial o total de algunos letreros y anuncios pobremente instalados. Marejadas de 4 a 5 pies sobre lo normal. Caminos y carreteras en costas bajas inundadas; daños menores a los muelles y atracaderos. Las embarcaciones menores rompen sus amarres en áreas expuestas.</p>
<p>Huracán Categoría II</p> <p>Daños moderados.</p> <p>Vientos de 96 a 110 millas por hora (83 a 96 nudos).</p> <p>Presión barométrica mínima de 965 a 979 mb (28.50 a 28.91 pulgadas).</p>	<p>Daños considerables a árboles y arbustos, algunos derribados. Grandes daños a casas móviles en áreas expuestas. Extensos daños a letreros y anuncios. Destrucción parcial de algunos techos, puertas y ventanas. Pocos daños a estructuras y edificios.</p> <p>Marejadas de 6 a 8 pies sobre lo normal. Carreteras y caminos inundados cerca de las costas. Las rutas de escape en terrenos bajos se interrumpen 2 a 4 horas antes de la llegada del centro del huracán. Daños considerables, Las marinas se inundan. Las embarcaciones menores rompen amarres en áreas abiertas. Se requiere la evacuación de residentes de terrenos bajos en áreas costeras.</p>
<p>Huracán Categoría III</p> <p>Daños extensos.</p> <p>Vientos de 111 a 130 millas por hora (96 a 113 nudos).</p>	<p>Muchas ramas son arrancadas a los árboles. Grandes árboles derribados. Anuncios y letreros que no estén sólidamente instalados son llevados por el viento. Algunos daños a los techos de edificios y también a puertas y ventanas. Algunos daños a las estructuras de edificios pequeños. Casas móviles destruidas. Marejadas de 9 a 12 pies sobre lo normal, inundando extensas áreas de zonas costeras con amplia destrucción de muchas edificaciones que se encuentren cerca del litoral. Las grandes estructuras cerca de las costas son seriamente dañadas por el embate de las olas y escombros flotantes. Las vías de escape en terrenos bajos se interrumpen 3 a 5 horas antes de la</p>

CLASIFICACIÓN	EFFECTOS
<p>Presión barométrica mínima de 9415 a 964 mb (27.91 a 28.47 pulgadas).</p>	<p>Llegada del centro del huracán debido a la subida de las aguas. Los terrenos llanos de 5 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados por más de 8 millas tierra adentro. Posiblemente se requiera la evacuación de todos los residentes en los terrenos bajos a lo largo de las zonas costeras.</p>
<p>Huracán Categoría IV</p> <p>Daños extremos.</p> <p>Vientos de 131 a 155 millas por hora (114 a 135 nudos).</p> <p>Presión barométrica mínima de 920 a 944 mb (27.17 a 27.88 pulgadas).</p>	<p>Árboles y arbustos son arrasados por el viento. Anuncios y letreros son arrancados o destruidos. Hay extensos daños en techos, puertas y ventanas. Se produce Colapso total de techos y algunas paredes en muchas residencias pequeñas. La mayoría de las casas móviles son destruidas o seriamente dañadas. Se producen, marejadas de 13 a 18 pies sobre lo normal. Los terrenos llanos de 10 pies o menos sobre el nivel del mar son inundados hasta 6 millas tierra adentro. Hay grandes daños a los pisos bajos de estructuras cerca de las costas debido al influjo de las inundaciones y el batir de las olas llevando escombros. Las rutas de escape son interrumpidas por la subida de las aguas 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes dentro de un área de unas 500 yardas de la costa y también de terrenos bajos hasta 2 millas tierra adentro.</p>
<p>Huracán Categoría V</p> <p>Daños catastróficos.</p> <p>Vientos de más de 155 millas por hora (135 nudos).</p> <p>Presión barométrica mínima por debajo de 920 Mb (27.17 pulgadas).</p>	<p>Árboles y arbustos son totalmente arrasados por el viento con muchos árboles grandes arrancados de raíz. Daños de gran consideración a los techos de los edificios. Los anuncios y letreros arrancados, destruidos y llevados por el viento a considerables distancias, ocasionando a su vez más destrucción. Daños muy severos y extensos a ventanas y puertas. Hay colapso total de muchas residencias y edificios industriales. Se produce una gran destrucción de cristales en puertas y ventanas que no hayan sido previamente protegidos. Muchas casas y edificios pequeños derribados o arrasados. Destrucción masiva de casas móviles. Se registran mareas muy superiores a 18 pies sobre lo normal. Ocurren daños considerables a los pisos bajos de todas las estructuras a menos de 15 pies sobre el nivel del mar hasta más de 500 yardas tierra adentro. Las rutas de escape en terrenos bajos son cortadas por la subida de las aguas entre 3 a 5 horas antes de la llegada del centro del huracán. Posiblemente se requiera una evacuación masiva de todos los residentes en terrenos bajos dentro de un área de 5 a 10 millas de las costas. Situación caótica.</p>



Las tres principales amenazas que generan los ciclones son:

Lluvias intensas.-Estas pueden extenderse a grandes distancias de su región central, mientras más tiempo se mantenga el huracán en tierra desprenderá mayores niveles de lluvia. En ocasiones los parámetros que alertan sobre los huracanes están basados principalmente sobre la velocidad de los vientos, sin embargo, un huracán puede causar graves daños cuando mantiene una velocidad de vientos baja, pero que permanezca demasiado tiempo estacionado en áreas terrestres provocando lluvias intensas.

Marea de tormenta.- Puede provocar inundaciones en las zonas bajas continentales cercanas al mar con grandes olas que impacten sobre las áreas costeras. Esta amenaza se debe a la energía provocada por los vientos ciclónicos, que generan un campo de oleaje mayor.

Viento.- Los vientos provocados por los huracanes son muy fuertes, en la categoría más baja (tormenta tropical) tienen una velocidad de 63 km/h, en niveles más fuertes se presentan vientos con una velocidad mayor a los 118 km/h, y alcanzan en su máximo nivel vientos de hasta 250 Km/h(según la escala Saffir-Simpson) en estos casos los vientos pueden derribar desde arbustos hasta grandes árboles; caída total de señales; provocar daños muy severos en casas habitación; derrumbe de techos, edificios industriales y edificaciones de materiales endebles; daños graves en plantas bajas de todas las estructuras situadas a menos de 4.6m por encima del nivel del mar y a una distancia de hasta 460 m de la costa.

ONDAS TROPICALES

Las Ondas Tropicales son perturbaciones originadas en la zona de los vientos alisios conocida como Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), caracterizadas por la presencia de precipitaciones con fuertes rachas de viento, cuyo movimiento es hacia el oeste a una velocidad promedio de 15 km/hr, produciendo un fuerte proceso convectivo sobre la superficie que cruza. Su duración puede variar de una a dos semanas y su longitud va de los 1,500 km., hasta los 4,000 km., generando una zona de convergencia en la parte trasera de la onda y una zona de divergencia en el frente.

Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Cuadro 24. Clasificación de Depresión tropical

CLASIFICACIÓN	NIVEL DE PRESIÓN EN MILIBARES (mb)
Depresión Tropical	Presión de 1008 a 1005mb o velocidad de los vientos menor que 63km/h
Tormenta Tropical	Presión de 1004 a 985mb o velocidad del viento entre 63 y 118km/h

La temporada de ciclones tropicales en el Pacífico inicia el 15 de Mayo y termina el 30 de Noviembre. La zona del Pacífico Mexicano, históricamente se ve afectada por ciclones tropicales desde el inicio de la temporada; los meses de Julio, Agosto y Septiembre son los que presentan mayor número de ciclones tropicales. En los últimos cincuenta años se ha observado un incremento importante de este tipo de fenómenos, en la siguiente figura se muestran las trayectorias de los huracanes en dicho periodo.

Figura 38. Peligro por Huracanes



Elaboración propia con base en datos del CENAPRED.

Reseñas de las trayectorias de Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales), que han afectado de manera directa o indirecta al municipio de San Pedro Mixtepec, Oax. Se considera afectación directa cuando la trayectoria del meteoro pasó sobre el territorio en cuestión e indirecta cuando solamente acarreo lluvias y vientos pero su trayectoria no tocó al municipio.

HURACAN CARLOTA, Junio. 2012. (Directa)

El día 13 de junio por la noche, se originó la depresión tropical No. 3-E de la temporada de ciclones tropicales en el Océano Pacífico Nororiental, a partir de un sistema de baja presión ubicado a 560 km al Sur de Tapachula, Chis., esta nueva depresión tropical presentó vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el Noroeste a 15 km/h.

En la madrugada del día 14, cuando se encontraba a 480 km al Sur de Tapachula, Chis., la DT-3 se desarrolló a la tormenta tropical "Carlotta" con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto del día 14, la tormenta tropical "Carlotta" siguió moviéndose con rumbo hacia la costa de Oaxaca mientras aumentaba la fuerza de sus vientos, por lo que el día 15 por la mañana se ubicó a 255 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax., con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h.

Unas horas después, a las 10:00 horas local, cuando se encontraba a 195 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax. "Carlotta" se intensificó a huracán alcanzando vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h. El sistema siguió ganando fuerza y por la tarde de este mismo día, cuando se encontraba a 100 km al Sur-Sureste de Puerto Ángel, Oax., "Carlotta" alcanzó la categoría II de la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h.

A medida que se acercaba a tierra y debido a que las bandas nubosas del sistema estaban impactando sobre el terreno accidentado de la Sierra de Oaxaca, "Carlotta" empezó a perder fuerza y así, a las 22:00 horas local del día 15, se ubicó frente a la costa a 15 km al Noroeste de Puerto Escondido, Oax., con vientos máximos sostenidos de 150 km/h y rachas de 185 km/h, como huracán de categoría I, misma fuerza con la que unos minutos después tocó tierra aproximadamente a 20 km al Noroeste de Puerto Escondido, Oax.

A partir de ese momento, el huracán "Carlotta" aceleró su pérdida de fuerza como consecuencia de la fricción con el terreno montañoso que recorría sobre territorio del Suroeste de Oaxaca. Por esta razón, tres horas después ya se encontraba con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h a 70 km al Este de Punta Maldonado, Oax. y a las 4:00 horas con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h, todavía como huracán de categoría I de la escala Saffir-Simpson, a 40 km al Nor-Noreste de la población antes mencionada. "Carlotta" siguió debilitándose mientras avanzaba hacia el Oeste-Noroeste, ahora sobre territorio también montañoso del Estado de Guerrero y a las 7:00 horas local ya se encontraba como tormenta tropical a 70 km al Noreste de Acapulco, Gro., con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 85 km/h.

Finalmente, el día 16 de junio por la mañana, "Carlotta" se degradó a depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 65 km/h mientras seguía su trayecto sobre territorio del Estado de Guerrero a una distancia de 80 km al Noreste de Acapulco, donde más tarde iniciaría su proceso de disipación.

El huracán "Carlotta" presentó una trayectoria que permitió el aporte de humedad hacia los estados del Centro, Sur y Sureste del país con importantes registros de lluvia en varios estados del país, que coinciden principalmente con la etapa de aproximación a la costa Sur de Oaxaca y después de su entrada a tierra. La trayectoria total de "Carlotta" tuvo una duración de 60 horas,



tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 1,100 km a velocidad promedio de 18 km/h.

El municipio de San Pedro Mixtepec se vio severamente afectado a causa de este meteoro el cual causó gran afectación a la población ya que localidades como Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, La Reforma, El Salitre, sufrieron inundaciones, desbordamientos de ríos, la caída de árboles, postes de luz, desprendimiento de techos de lámina afectaron un gran número de viviendas en dichas localidades.

HURACAN STAN, Octubre 2005. (Indirecta)

El día 1° de octubre por la mañana se generó la depresión tropical No. 20 del Océano Atlántico; se inició a una distancia aproximada de 180 km al Sureste de Cozumel, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h, presión mínima de 1007 hPa y desplazamiento hacia el Oeste-Noroeste a 9 km/h. Durante el resto del día, la DT-20 siguió sudesplazamiento hacia el Oeste-Noroeste con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.

Cuando se encontraba a unos 20 km al Este de la costa de Quintana Roo, en las cercanías de Punta Estrella, la DT-20 se desarrolló a la tormenta tropical "Stan" con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h. La tormenta tropical "Stan" tocó la costa de Quintana Roo, aproximadamente a las 7:00 horas del día 2, cuando su centro se localizó a 33 km al Este-Noreste de Felipe Carrillo Puerto con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Durante el transcurso del día 2 "Stan" cruzó la Península de Yucatán con trayectoria hacia el Oeste-Noroeste; al avanzar sobre tierra empezó a perder fuerza por lo que al final del día, se encontraba a 10 km al Sureste de la población de Celestún, Yuc., como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h.

En las primeras horas del día 3, la DT "Stan" salió al Golfo de México y a las 4:00 horas ya se encontraba nuevamente como tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h. Durante el resto de este día, "Stan" mantuvo su desplazamiento hacia el Oeste, cruzando la parte Suroeste del Golfo de México mientras aumentaba gradualmente la fuerza de sus vientos y afectaba fuertemente con sus bandas nubosas a todos los estados del litoral de Golfo.

En la madrugada del día 4, cuando se encontraba a 75 km al Norte de Coatzacoalcos, Ver., el avión cazahuracanes reportó que la tormenta tropical "Stan" se había intensificado a huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h. El huracán "Stan" siguió su trayectoria con rumbo hacia la costa de Veracruz, y poco antes de las 10:00 horas local, tocó tierra entre Punta Roca Partida y Monte Pío, Ver., a unos 20 km al Noreste de San Andrés Tuxtla, Ver., con vientos máximos sostenidos de 130 km/h. Al tocar tierra, "Stan" empezó a perder fuerza y así, unas horas más tarde, cuando se encontraba a 25 km al Este-Sureste de Villa Azueta, Ver., se degradó a tormenta tropical, con vientos máximos sostenidos de 105 km/h y rachas de 130 km/h. Por la noche del día 4, al cruzar la sierra de la parte Norte de Oaxaca, la tormenta tropical

"Stan" se debilitó a depresión tropical, a una distancia de 30 km al Noreste de la ciudad de Oaxaca, Oax., presentando vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, en la madrugada del día 5, después de haber avanzado sobre la región montañosa del estado de Oaxaca, la depresión tropical "Stan" entró en proceso de disipación, a una distancia de 60 km al Oeste-Suroeste de la ciudad de Oaxaca, Oax. El huracán "Stan" fue el sexto ciclón del Atlántico que tocó tierra en la temporada 2005, estableciendo una nueva marca, con respecto al año de 1999, cuando cinco ciclones impactaron directamente en las costas de México.

Las bandas nubosas de "Stan" dieron lugar a lluvias intensas que afectaron con inundaciones, deslaves y daños materiales importantes a los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Quintana Roo, y en menor medida en Yucatán, Campeche y Tabasco.

Los mayores registros de lluvia máxima puntual en 24 horas son de: 307.0 mm en Novillero, Chis., 305.3 mm en Cuetzalan, Pue., 273.0 mm en Jacatepec, Oax., 247.0 mm en Veracruz, Ver. el día 4 de octubre y de 143.0 mm en Peto, Yuc. y 137.5 mm en Cancún, Q.R., el día 2.

TORMENTA TROPICAL CARLOS, Junio 2003. (Indirecta)

El día 25 de junio del año 2003, por la noche, se generó la depresión tropical No. 3-E de la temporada en el Océano Pacífico Nororiental; se inició a 210 km al Suroeste de Puerto Escondido, Oax., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y presión mínima de 1007 hPa. En la madrugada del día 26, la DT-3 del Pacífico, empezó a aumentar su fuerza, mientras se desplazaba hacia el Oeste-Noroeste a unos 200 km al Suroeste de Puerto Escondido, Oax. Al mediodía, disminuyó su velocidad de desplazamiento y un poco más tarde, cuando estaba a 140 km al Suroeste de Puerto Escondido, Oax., la DT-3 se desarrolló a la tormenta tropical "Carlos", con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y presión mínima de 1004 hPa.

Después de mantenerse por algunas horas con movimiento casi estacionario, la tormenta tropical "Carlos" cambió drásticamente el rumbo de su movimiento y se dirigió ahora hacia el Norte franco, hacia las costas del estado de Oaxaca, mientras aumentaba su fuerza, alcanzando al final del día vientos máximos sostenidos de 85 km/h con rachas de 100 km/h.

Al iniciar el día 27, cuando se encontraba a 50 km al Noroeste de Puerto Escondido, Oax., "Carlos" alcanzó la que sería su máxima intensidad con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, rachas de 120 km/h y una presión mínima de 994 hPa; más tarde, "Carlos" entró a tierra, por lo que a las 4:00 horas, se encontraba sobre territorio de Oaxaca, a 20 km al Noreste de la población de Pinotepa Nacional, Oax., con vientos máximos sostenidos de 95 km/h con rachas de 110 km/h. En las primeras horas de la mañana, la tormenta tropical "Carlos" se localizó en tierra, a 15 km al Noreste de Pinotepa Nacional, Oax., con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h.



Al entrar a tierra, "Carlos" empezó a disminuir su fuerza y a cambiar su rumbo; a las 10:00 horas, cuando se encontraba en los límites entre Guerrero y Oaxaca, a unos 120 km al Este de Acapulco, Gro., se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, por la tarde del día 27, la depresión tropical "Carlos" se encontraba sobre territorio del estado de Guerrero, a 15 km al Sur-Sureste de la ciudad de Acapulco, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y presión mínima de 1005 hPa, ya en proceso de disipación.

"Carlos" presentó una trayectoria inicial con rumbo hacia el Oeste-Noroeste frente a las costas de Oaxaca, posteriormente hacia el Norte, hasta entrar a tierra y finalmente, con rumbo Oeste-Noroeste sobre tierra, por lo que durante todo su trayecto, originó una fuerte entrada de humedad hacia el centro y Sur del país, originando tiempo lluvioso en varios estados de esta región, con lluvias máximas puntuales de 254.0 mm en Río Verde, Oax. y de 112.2 mm en Petatlán, Gro., el día 26 de junio, además de importantes daños materiales en el estado de Oaxaca.

La tormenta tropical "Carlos" afectó de manera considerable el municipio de San Pedro Mixtepec, causando daños en las localidades de Puerto Escondido, El Salitre, La Reforma y La cabecera Municipal San Pedro Mixtepec, provocando la caída de árboles, postes de luz, desprendimiento de techos de lámina afectando un gran número de viviendas, así como el desbordamiento de ríos.

TORMENTA TROPICAL ROSA, Noviembre. 2000. (Indirecta)

El día 3 de noviembre por la tarde, se generó en el Océano Pacífico Nororiental, al Occidente de las costas de Centroamérica, la depresión tropical N° 19-E de la temporada de ciclones; se formó aproximadamente a 540 km al Sur-Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h y presión mínima de 1005 hPa. Por la noche de este mismo día aumentó ligeramente la fuerza de sus vientos a 55 km/h, fuerza con la que se mantuvo durante todo el día 4.

El día 5 por la mañana, cuando su centro se localizaba a 535 km al Sur de Puerto Ángel, Oax., la Depresión se incrementó a tormenta tropical "Rosa", con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, que al final del día fueron de 85 km/h y 100 km/h, respectivamente. En la madrugada del día 6, a 455 km al Sur-Suroeste de Puerto Escondido, Oax., alcanzó la que sería su fuerza máxima, con vientos máximos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, la cual mantuvo hasta las últimas horas de este día. Con el inicio del día 7, la tormenta tropical "Rosa" empezó a disminuir su fuerza mientras se desplazaba con rumbo predominante hacia el Norte y Noreste, presentando al final del día, vientos máximos de 85 km/h con rachas de 100 km/h.

A la medianoche entre el día 7 y 8 de noviembre, la tormenta tropical "Rosa" entró a tierra, localizándose a 12 km al Oeste-Noroeste de Puerto Ángel, Oax., con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h.

A las 3:00 horas del día 8, mientras avanzaba sobre tierra a una distancia aproximada de 54 km al Noreste de Bahías de Huatulco, Oax., "Rosa" se degradó a depresión tropical, con vientos máximos de 55 km/h. Finalmente, a las 9:00 horas, cuando se desplazaba hacia el Noreste a una distancia aproximada de 70 km al Noroeste de Salina Cruz, Oax., la depresión tropical "Rosa" entró en proceso de disipación, con vientos máximos de 45 km/h y rachas de 65 km/h. La tormenta tropical "Rosa" presentó una trayectoria con inicio frente a las costas occidentales de Centroamérica, de donde se desplazó hacia el Oeste y después, al encontrarse con una corriente de vientos máximos que cruzaba del Pacífico al Golfo de México, fue desviada hacia el Norte y posteriormente al Noreste, hasta su entrada a tierra por la parte Sur del estado de Oaxaca, favoreciendo una lluvia máxima en 24 horas de 103.0 mm en Puerto Ángel, Oax.

La duración de la tormenta tropical "Rosa" fue de 114 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 1,905 km, a una velocidad promedio de 17 km/h. El Servicio Meteorológico Nacional mantuvo la vigilancia de la tormenta tropical "Rosa" mediante la emisión de 29 avisos de alerta, 4 boletines de alerta preventiva y 15 boletines de vigilancia permanente.

HURACÁN PAULINE, Octubre 1997. (Indirecta)

El día 5 de octubre a las 22:00 hrs se formó la depresión tropical No. 18-E de la temporada en el Pacífico, localizada a 425 km al Sur de Huatulco, Oax., con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, presentando un desplazamiento hacia el Este. En la madrugada del día 6, la depresión tropical No. 18-E se desarrolló a tormenta tropical y adquirió el nombre de "Pauline", con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 90 km/h a 395 km al Suroeste de Tapachula, Chis. A las 16:00 horas, "Pauline" se intensificó a huracán a 335 km al Suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 120 km/h y rachas de 150 km/h.

En las primeras horas del día 7, el huracán "Pauline" mantenía una trayectoria hacia el Nor-Noroeste, localizándose a 275 km al Suroeste de Aquiles Serdán, Chis. con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de 240 km/h, por lo que en ese momento alcanzó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson. Por la tarde, "Pauline" empezó a disminuir la intensidad de sus vientos, debilitándose a la categoría 3, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h. En la mañana del día 8, "Pauline" recuperó la categoría 4 en la escala de intensidad Saffir-Simpson, alcanzando vientos máximos de 210 km/h y rachas de 260 km/h a 100 km al Sur-suroeste de Huatulco, Oax.

Por la tarde, a las 16:45 horas, el centro del "ojo" del huracán penetró a tierra, entre las poblaciones de Puerto Ángel y Puerto Escondido, Oax., como huracán de categoría 3, con vientos máximos de 185 km/h y rachas de 240 km/h. Causando una gran devastación en el Municipio de San Pedro Mixtepec ya que a su paso como Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, La Reforma, El Salitre, sufrieron inundaciones, desbordamientos de ríos, caída de árboles, postes de luz, desprendimiento de techos de lámina que afectaron un gran número de viviendas en dichas localidades.



A partir de su entrada a tierra, "Pauline" mantuvo su desplazamiento sobre la costa, con una trayectoria predominante hacia el Noroeste, internándose en el estado de Guerrero, por lo que a las 4:00 horas del día 9, su "ojo" se localizó a tan sólo 30 km al Nor-noroeste de Acapulco, Gro. con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de hasta 200 km/h. Las paredes del "ojo" del huracán golpearon fuertemente al Puerto de Acapulco con lluvias intensas por efecto de la orografía.

Durante el día 9, "Pauline" siguió avanzando sobre tierra, con dirección Oeste-noroeste. A las 13:00 horas se localizó a 40 km al Norte de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 150 km/h y rachas de 195 km/h, y a las 16:00 horas, a 45 km al Nor-noroeste de Lázaro Cárdenas, Mich., con vientos máximos de 140 km/h y rachas de 165 km/h. Al avanzar sobre la zona montañosa de Michoacán, el huracán "Pauline" empezó a debilitarse, por lo que a las 19:00 horas, se convirtió en tormenta tropical, localizado en tierra a 73 km al Noroeste de Lázaro Cárdenas, Mich., con vientos máximos de 110 km/h y rachas de 135 km/h.

La tormenta tropical "Pauline" siguió su desplazamiento sobre tierra debilitándose cada vez más y en la madrugada del día 10, se degradó a depresión tropical, aproximadamente a 30 km al Suroeste de Uruapan, Mich., con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Se disipó más tarde, a 30 km al sur-suroeste de Guadalajara, Jal. En lo que se refiere a lluvia, "Pauline" propició una precipitación extraordinaria de 411.2 mm en 24 horas, que comparada con la máxima histórica de 384 mm el 16 de junio de 1974 en Acapulco, Gro., constituye un nuevo récord.

TORMENTA TROPICAL OLAF, 26 SEP. – 12 OCT. 1997. (Directa)

El día 26 de septiembre por la mañana se formó la depresión tropical No. 17- de la temporada en el Pacífico, a 425 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h, rachas de 75 km/h y desplazamiento hacia el norte. Por la tarde, la DT-17 evolucionó a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Olaf", localizada a 310 km al suroeste de Tapachula, Chis., con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 90 km/h, ahora con dirección de su trayectoria hacia el nor-noroeste, alcanzando más tarde vientos máximos de 85 km/h.

En las primeras horas del día 27, "Olaf" alcanzó vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h a 200 km al sur-sureste de Huatulco, Oax., con desplazamiento hacia el nor-noroeste. Por la tarde, empezó a disminuir su fuerza presentando vientos máximos de 85 km/h y rachas de 100 km/h, intensidad con la que se mantuvo desde la noche del día 27 hasta el mediodía siguiente.

Durante la noche del 27 y las primeras horas del día 28, "Olaf" se mantuvo estacionado a 150 km al sur-sureste de Salina Cruz, Oax., después de lo cual reinició su desplazamiento, ahora con dirección norte. El día 28 por la tarde, la tormenta tropical "Olaf" entró a tierra en Punta Bocabarra, Oax. a 55 km al este de Salina Cruz, Oax., con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 95 km/h. Desplazándose sobre tierra, se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h sobre Salina Cruz, Oax. Por la mañana del día 29, la depresión tropical "Olaf" se localizó a 15 km al noreste

de Puerto Escondido, Oax., desplazándose hacia el oeste a 9 km/h, con vientos máximos de 45 km/h. Más tarde, se convirtió en una baja presión.

Después de convertirse en baja presión, los remanentes de "Olaf" salieron al mar por la parte suroeste de Oaxaca y se desplazaron hacia el oeste por el Pacífico, regenerándose el día 5 de octubre a depresión tropical, con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 65 km/h a 510 km al oeste-suroeste de Isla Socorro. Durante los días 5 al 7, la depresión tropical "Olaf" mantuvo una trayectoria con dirección predominante hacia el este y el día 8 por la tarde, "Olaf" se convirtió en baja presión, a 635 km al sur-sureste de Isla Socorro.

El día 11 de octubre por la mañana, la baja presión constituida por los remanentes de "Olaf", se reactivó, formándose por tercera ocasión la depresión tropical "Olaf", con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h a 113 km al sur-suroeste de Tecomán. Por la tarde, alcanzó vientos máximos de 65 km/h y rachas de 100 km/h a 150 km al sur-sureste de Manzanillo y a las 19:00 horas estaba tocando tierra con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 80 km/h a 50 km al sur de Manzanillo, intensidad con la que continuó su trayectoria hacia el noroeste, localizándose al iniciar el día 12, a 30 km al oeste de Manzanillo. A las 4:00 hrs., salió al mar y con desplazamiento errático se ubicó sobre la línea costera.

Por la tarde, se localizó en tierra como baja presión, al suroeste del estado de Jalisco. Las lluvias máximas registradas provocadas por los dos impactos sobre tierra de Olaf fueron: 170.5 mm en Juchitán, Oax., el día 28 de septiembre y de 75.3 mm Coquimatlán, Col., el día 11 de octubre.

HURACAN RICK, Noviembre 1997. (Directa)

El día 7 de noviembre por la tarde, se formó la depresión tropical No. 19-E de la temporada en el Océano Pacífico, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, a 770 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro., intensidad con la que se mantuvo hasta la mañana del día 8, cuando se localizó a 570 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro. El día 8 a las 15:00 horas la DT-19, se desarrolló a tormenta tropical, por lo que adquirió el nombre de "Rick", localizada a 460 km al Sursuroeste de Zihuatanejo, Gro. con vientos máximos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento de 13 km/h hacia el Noreste, que más tarde aumentó a 28 km/h.

A las 00:00 horas del día 9, la tormenta tropical "Rick" se intensificó a huracán, a 225 km al Sursuroeste de Acapulco, Gro., alcanzando vientos máximos de 120 km/h, rachas de 150 km/h y desplazamiento de 20 km/h hacia el Noreste. A las 9:00 horas "Rick" presentó su mayor acercamiento a la ciudad de Acapulco, cuando se localizó a 170 km al Sureste, en su etapa más intensa, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h, rachas de 170 km/h y desplazamiento hacia el Este-Noreste a 22 km/h, fuerza que conservó hasta localizarse a 155 km al Oeste-Suroeste de Puerto Escondido, Oax., el día 9 al mediodía.

A las 18:00 horas, "Rick" tocó tierra en las cercanías de la población de Llano Grande, Oax., a 20 km al Oeste de Puerto Escondido, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h,



continuando su desplazamiento hacia el Este-Noreste sobre territorio oaxaqueño con una velocidad de 25 km/h. A las 3:00 horas del día 10, el huracán "Rick" se debilitó a tormenta tropical sobre la ciudad de Salina Cruz, Oax., con vientos máximos de 100 km/h y rachas de 120 km/h, y a las 9:00 horas se degradó a depresión tropical con vientos máximos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Por la tarde, la depresión tropical "Rick" se localizó a 120 km al Este-Noreste de Tuxtla Gutiérrez, Chis. en etapa de disipación. El huracán "Rick" originó una lluvia máxima en 24 horas de 243.0 mm en Tehuantepec,

TORMENTA TROPICAL CRISTINA, Julio 1996. (Directa)

El 01 de junio, se genera la depresión tropical Cristina a 480 kilómetros al sur de San Salvador, con vientos máximos de 25 nudos. Durante la noche del 1-2 de julio de la "tormenta tropical" alcanzó poco menos de fuerza de huracán con vientos de (110 km / h) y una presión mínima de 991 mbar (hPa). Desde el principio 03 de julio, el centro de la tormenta tropical Cristina cruzó la costa de México cerca de Puerto Ángel en el momento de mayor intensidad. A las seis horas, Cristina se había debilitado en una tormenta tropical mínima sobre el terreno montañoso de México. A principios de 03 de julio, los remanentes de la tormenta tropical se disiparon por completo. La tormenta tropical Cristina fue la tercera en tocar tierra en la costa del Pacífico mexicano, Cristina fue casi un huracán en el momento de su llegada a tierra cerca de Puerto Ángel el 3 de julio. El ciclón se disipó sobre las montañas de México el mismo día.

TORMENTA TROPICAL BEATRIZ, Jun. 1993 (Indirecta)

El 18 de Junio. A 277 km al sur de las costas de Oaxaca se origina la Depresión tropical Beatriz con vientos máximos de 25 nudos avanzando hacia el norte, ese mismo día por la tarde intensifico su fuerza alcanzado vientos de 35 nudos, para convertirse en Tormenta tropical el 19 de Junio. Continuó avanzando con dirección norte con vientos de 50 nudos, por la tarde toca tierra cerca de Pinotepa Nacional Oax. Con vientos de 55 nudos, finalmente se interna en la sierra donde pierde fuerza y entra en proceso de disipación.

DEPRESION TROPICAL ADRIAN 1981, 30 Mayo a 4 Junio de 1981. (Indirecta)

El 30 de mayo, un área de intensa actividad que se sitúa 430 kilómetros al sur de la costa mexicana dio origen a una depresión tropical. A la deriva hacia el norte y luego hacia el este-noreste alrededor de un área de alta presión centrada en la costa sur de México, la depresión comenzó a fortalecerse. Doce horas después de la formación, la depresión se intensificó en una tormenta tropical, ganándose el nombre de Adrian, y convirtiéndose en la primera tormenta tropical de la temporada. Alcanzo una intensidad máxima de 75 km / h, Adrián comenzó a moverse en aguas más frías con temperaturas de los océanos 27C y, posteriormente, comenzó a debilitarse. Después de haber sido degradado a depresión tropical el 2 de junio. El 4 de junio, el sistema tocó tierra en la zona costera de Oaxaca. Sin embargo, ningún daño asociado con el ciclón tropical se informó, y Adrian se disipó más tarde ese mismo día.

HURACAN ORLENE, Septiembre 1974. (Indirecta)

El 21 de septiembre frente a las costas de Oaxaca se registra una depresión tropical con vientos de 30 nudos misma que avanzó con dirección noreste, para las 12:00 hrs de ese día intensifico su fuerza convirtiéndose en Tormenta tropical de nombre Orlene con vientos máximos de 40 nudos, siguió su avance con dirección noroeste de forma paralela a la costa mexicana, para el día 22 de septiembre continuó su avance hacia el noroeste pasando frente a las costas de Michoacán y Nayarit con vientos máximos de 40 nudos, por la tarde del día 22 intensifico su fuerza con vientos máximos de 50 nudos, para el 23 de septiembre al medio día alcanza la categoría uno de huracán en la escala Saffir-Simpson con vientos máximos de 65 nudos, por la tarde de ese día Orlene toca tierra cerca de la Cruz Sinaloa, con vientos máximos de 75 nudos, para el 24 de septiembre Intensifica su fuerza pasando a huracán de categoría dos con vientos máximos de 90 nudos, avanzando hacia el norte internándose en la sierra de Durango donde va perdiendo fuerza, por la tarde del día 24 baja su intensidad convirtiéndose en depresión tropical con vientos máximos de 25 nudos, para finalmente disiparse.

HURACAN BRIDGET, Junio 1971. (Indirecta)

El 14 de junio de 1971 se forma en las costas de América central la depresión tropical Bridget con vientos de 30 km/h, para el día 15 ya había avanzado con dirección noroeste con vientos de 35 km/h acercándose a las costas de Oaxaca, para el día 16 Bridget intensifico su fuerza alcanzando la categoría de huracán uno a las 12:00 hrs y pasando a categoría dos ese mismo día por la tarde en la escala Saffir-Simpson, con vientos de 85 km/h avanzando de manera paralela a las costas de Oaxaca con dirección noroeste, para el día 17 de junio Bridget pierde fuerza bajando a categoría uno en la escala Saffir-Simpson con vientos de 75 km/h tocando tierra en CACBAN, MICH., ese mismo día por la tarde pierde intensidad convirtiéndose en tormenta tropical con vientos de 45 km avanzando hacia el noroeste pasando por las costas de Nayarit, con fecha 18 junio 1971 Bridget avanza hacia el mar con dirección oeste perdiendo fuerza con vientos de 25 km/h, para finalmente entrar en proceso de disipación el día 19 de junio de 1971.

Por su ubicación geográfica y su cercanía a la zona del Golfo de Tehuantepec el municipio de San Pedro Mixtepec, presenta un alto riesgo de ser afectado de manera directa o indirecta por ciclones tropicales (Huracanes, Ondas Tropicales) y sus efectos como son; fuertes vientos, olas extremadamente grandes y fuertes, tornados, lluvias torrenciales y marejadas ciclónicas en áreas costeras como Puerto Escondido.

5.2.2. Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes convectivas (cumulo-nimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

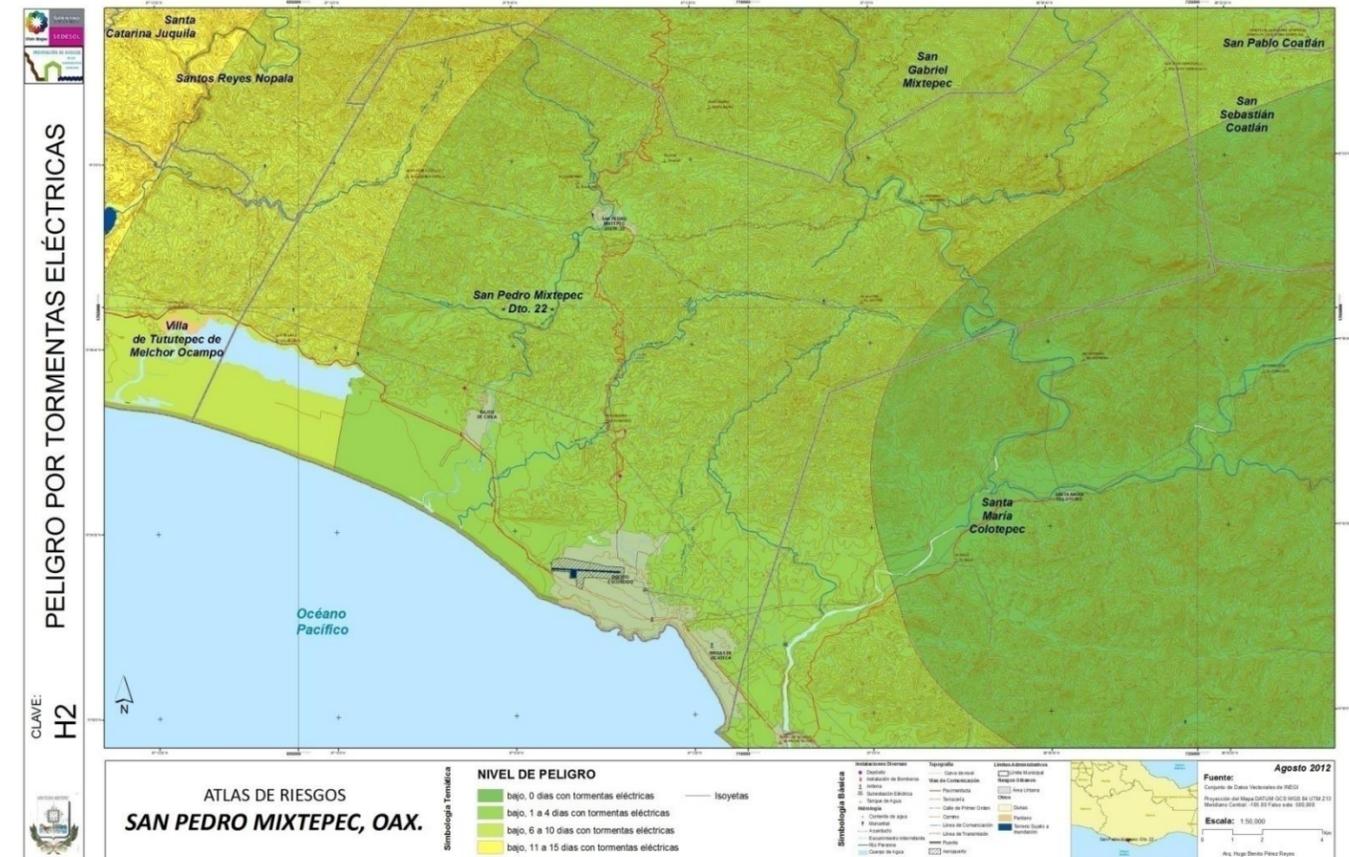
Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas.

Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

Debido a que la mayor parte del territorio municipal se encuentra dentro de las planicies aluviales, se observa una baja ocurrencia de este tipo de fenómenos que generalmente son creados a partir de la ionización de las masas de aire por la orografía.

La presencia de estos fenómenos en el Municipio de San Pedro Mixtepec es relativamente Bajo ya que en base a los registros (SMN, CFE, SARH y UNAM) en la zona se presentan en promedio de 5 a 10 días con tempestad eléctrica, la ocurrencia de este fenómeno durante el año es favorecida por el transporte de humedad del Pacífico hacia territorio continental, en conjunto con la inestabilidad que deriva del contraste de temperatura y densidad de las masas de aire, que convergen en regiones montañosas y favorecen precipitaciones así como un aumento en el potencial eléctrico atmosférico, de manera que los rayos son el producto de descargas de energía debido a la separación de cargas positivas y negativas generadas dentro de una nube de tormenta.

Figura 39. Peligro por Tormentas Eléctricas



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN.



5.2.3. Sequías

El Monitor de Sequía de América del Norte (North American Drought Monitor, NA-DM), es un programa de cooperación internacional entre expertos de México, Canadá y Estados Unidos enfocado a monitorear la sequía en América del Norte desde el 2003 a la fecha. En él, se han generado mapas a escala continental donde se señalan las zonas que han sufrido algún grado de sequía según la siguiente clasificación de la misma:

- Anormalmente seco. Se trata de una condición de sequedad, *no es un tipo de sequía*. Se presenta al inicio o al fin de un periodo de sequía. Al iniciar la sequía: debido a la sequedad de corto plazo retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al salir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente.
- Sequía moderada: Algunos daños a los cultivos y pastos; alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua, se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria.
- Sequía severa: Probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común, se debe imponer restricciones de uso del agua.
- Sequía extrema: Mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan.
- Sequía excepcional: Pérdidas excepcional y generalizada de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua.

La cartografía generada por el NA-DM, fue utilizada para determinar a escala estatal, los meses y años en los cuales Oaxaca ha presentado algún grado de sequía, de acuerdo con el siguiente cuadro.

Cuadro 25. Registro de periodos de sequía para el Municipio de San Pedro Mixtepec Oaxaca según el Monitor de Sequía de América del Norte

MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Septiembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Octubre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Noviembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Diciembre 2003	Anormalmente seco sección suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Enero 2004	Anormalmente seco sección sur del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Marzo 2004	Anormalmente seco sección sur del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Septiembre 2004	Moderada al sur y centro del estado; afecta a San Pedro Mixtepec
Octubre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Noviembre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Diciembre 2004	Moderada en la parte este del estado y anormalmente seco sección centro, sur y norte del estado, afecta a San Pedro Mixtepec

MES/AÑO.	INTENSIDAD DE SEQUIA
Enero 2005	Moderada en la parte noreste del estado y anormalmente seco sección centro, y sur del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Febrero 2005	Moderada en la parte noreste del estado y anormalmente seco sección centro, y sur del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Abril 2005	Anormalmente seco en la mayor parte del estado abarcando la zona este, centro y una pequeña porción del suroeste del mismo, afecta a San Pedro Mixtepec
Enero 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Febrero 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Abril 2006	Anormalmente seco sección oeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Julio 2006	Anormalmente seco sección sureste del estado y Moderada en la zona centro y sur del estado, afecta a San Pedro Mixtepec
Marzo 2007	Moderada en la zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Junio 2007	Anormalmente seco más del 85% del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Julio 2007	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Febrero 2008	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Marzo 2008	Anormalmente seco zona sur, centro y oeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Agosto 2009	Anormalmente seco Zona Oeste, centro y norte del estado, afectando a San Pedro Mixtepec
Marzo 2011	Moderada en la parte oeste del estado afecta a San Pedro Mixtepec. (Afectación hidrológica)
Abril 2012	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.
Mayo 2012	Anormalmente seco zona suroeste del estado, afecta a San Pedro Mixtepec.

Fuente: Monitor de sequía de América del Norte.

Nota: La información fue desarrollada por el programa Monitor de sequía de América del Norte, en la cual se hace la siguiente aclaración: "Los criterios utilizados para delimitar las zonas y severidad de la sequía en este producto no son iguales a los que se aplican para el FONDEN o del PACC. Por ello no debe ser utilizado como diagnóstico oficial en asuntos relacionados con el FONDEN o el PACC."

En Base a la cartografía del NA-DM, se observa una tendencia del Municipio de San Pedro Mixtepec a sufrir sequias de Anormalmente seco a Moderadas mismas que se distribuyen en los 12 meses del año. Lo anterior en base a los registros que actualmente se tienen sobre sequias endicha zona en los últimos 10 años. Conforme al análisis anterior se considera al municipio como de muy bajo peligro por sequías, no obstante se debe tener en cuenta que el Calentamiento Global está modificando las condiciones atmosféricas actuales y en un futuro esta ponderación podría cambiar.

Figura 40. Peligro por Sequía



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN. Temperaturas máximas

5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas

El municipio de San Pedro Mixtepec presenta un clima predominante árido a templado, por lo que debido a su ubicación geográfica y a su cercanía con el océano Pacífico, es susceptible a ser afectado por ondas de calor a través del año.

Para valorar el nivel de peligro que presenta la población ante la presencia de Temperaturas Máximas en el municipio, se tomaron como base para realizar el análisis correspondiente los Registro de varias décadas de Temperaturas Extremas Mensuales. Para conocer la evolución del fenómeno en la zona de estudio.

Con base a los Datos de las Normales Climatológicas del periodo 1951-2010 del Sistema Meteorológico Nacional, el municipio de San Pedro Mixtepec registra durante el año temperaturas máximas del orden de 30 a 38°C, durante los meses de verano principalmente, en la zona costera ubicada en el extremo sur del municipio, donde se ubican localidades como Puerto Escondido y Los Bajos de Chila, registra valores altos de temperatura máxima, al verse delimitado por Océano Pacífico, el cual, por su capacidad calorífica y por la termodinámica que implica las variaciones de presión entre ambas superficies favorece el proceso de brisas y la inherente limitación de temperaturas extremas, lo que representa un peligro alto por temperaturas máximas.

En el caso de zonas de premontaña y regiones altas que corresponden al centro y este del municipio se presentan temperaturas en rangos que oscilan de 32 a 38°C, donde se ubican localidades como La Reforma y El Salitre, la cabecera municipal San Pedro Mixtepec se encuentra por encima de los 32°C promedio anual. Derivado de lo anterior se puede establecer que el peligro por temperaturas máximas extremas en todo el municipio se considera alto, cabe señalar, que existen "picos" que rondan los 38°C pero solo se presentan de manera aislada y no son una constante. Únicamente la zona noreste del municipio presenta temperaturas menores a las anteriores que oscilan entre los 28 y los 30° C, por ello se ubica en un nivel de peligro medio.

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas en este sentido, a continuación se muestran las siguientes proyecciones para el estado de Oaxaca donde se puede observar que dependiendo de las emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) se pronostica el aumento de las temperatura para dicho Estado.

Estos escenarios se clasifican en:

— A1B: Emisiones Media- Alta. Rápido crecimiento económico regional con la introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

— A2: Emisiones Altas. Existe crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios.

— B1: Emisiones Media-Baja. Misma población global y cambio en las estructuras económicas. Uso de fuentes de energía eficientes y soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

— B2: Emisiones bajas. Soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.

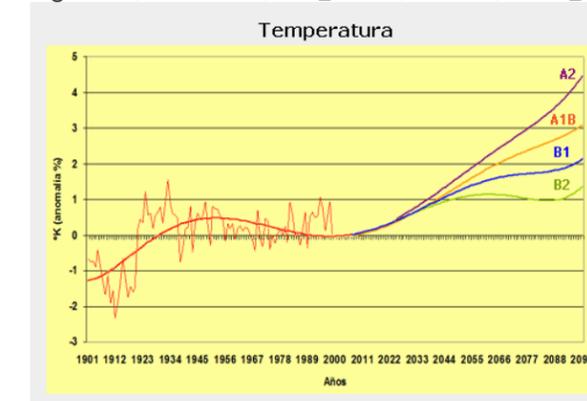
Escenario 2020	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +5 y -5%	entre 0.6 y 1.2°C

Escenario 2050	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +5 y -15%	entre 1.0 y 2.0°C

Escenario 2080	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
variará entre +10 y -20%	entre 2 y 4°C

Proyecciones de clima a futuro

Fuente:http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_oaxaca.html



Fuente:http://www2.ine.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/futuro_oaxaca.html

Indicadores de Vulnerabilidad ante Temperaturas Máximas Extremas

La contaminación ambiental y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero que provoca el ser humano representan un factor en la frecuencia y la intensidad de las temperaturas extremas, que más allá de comportar una dificultad e incomodidad para las personas, representan un riesgo directo para determinados grupos de cómo son: adultos mayores, y aquellas con enfermedades cardíacas o respiratorias.

En Base a las proyecciones del análisis de periodo de retorno respecto a las temperaturas máximas en el municipio de San Pedro Mixtepec, y de acuerdo a las previsiones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, se pronostica un incremento de las temperaturas máximas extremas, así como del número de días con intenso calor y la posibilidad de que se repitan veranos excesivamente calurosos, en plazos relativamente cortos.

El impacto de la exposición al calor excesivo está determinado por la edad y las enfermedades subyacentes. Normalmente un individuo sano tolera una variación de su temperatura interna de aproximadamente 3 °C sin que sus condiciones físicas y mentales se alteren de forma importante, y a partir de 37.8 °C se produce una reacción fisiológica de defensa (Ministerio de Sanidad, 2011).

Los principales factores en riesgo asociados a la exposición de temperaturas extremas son:

Factores sociales.

- Personas mayores, especialmente en el grupo de edad mayor de 65 años.
- Lactantes y menores de 4 años.
- Población con enfermedades cardiovasculares y respiratorias.
- Población con enfermedades crónicas (diabetes mellitus), obesidad excesiva.
- Población con enfermedades agudas durante los episodios de temperaturas excesivas.
- Personas que viven solas, en la calle y/o en condiciones sociales y económicas desfavorables.
- Ausencia de equipos de climatización o equipos de ventilación, y viviendas con déficit de servicios básicos.
- Exposición excesiva al calor por razones laborales, deportivas o de ocio.

Factores ambientales.

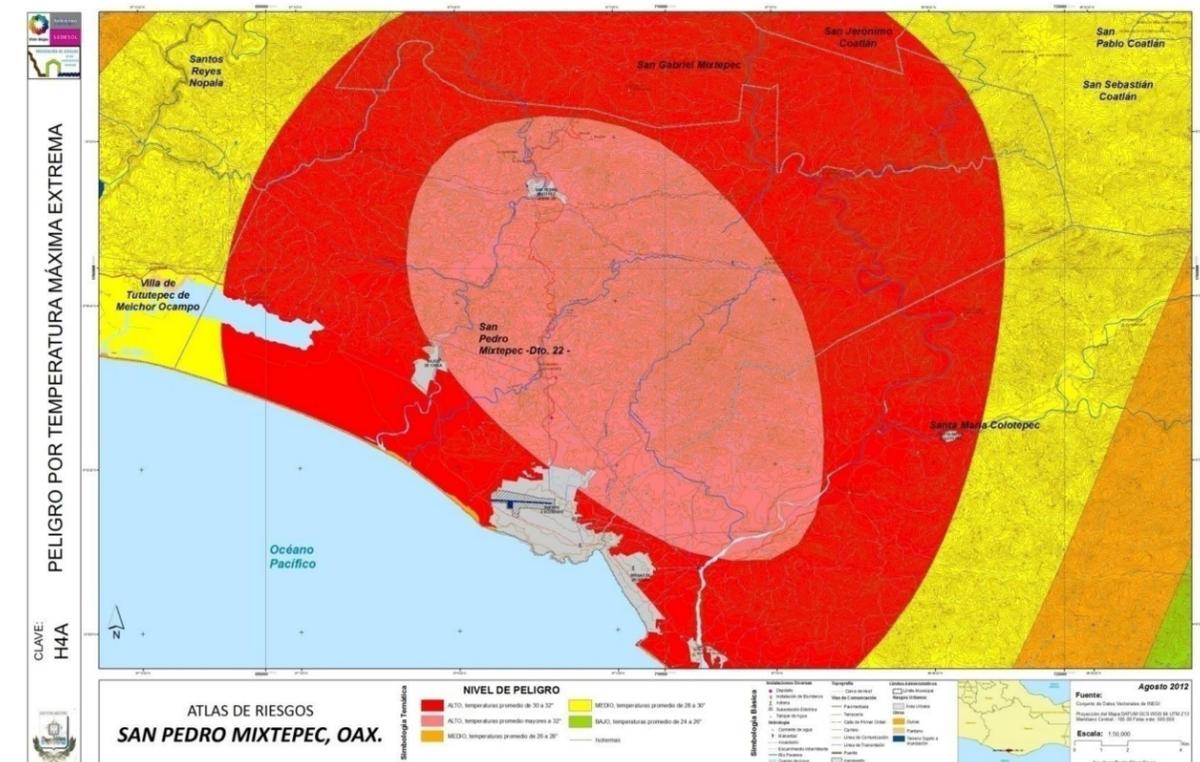
- Contaminación ambiental.

Ambiente muy urbanizado (el asfalto y el hormigón almacenan el calor durante más tiempo y lo liberan lentamente por la noche produciendo una acumulación de calor, a esto se le conoce como "efecto isla de calor urbano).

La zonificación de temperaturas máximas extremas dentro del municipio de San Pedro Mixtepec se determinó utilizando los datos del promedio de temperaturas máximas de 8 estaciones del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC). A partir del análisis de las estaciones meteorológicas y el promedio de temperaturas máximas, se realizó una interpolación para definir las zonas donde se presenta este fenómeno dentro del municipio de San Pedro.

Se identificaron dos diferentes zonas de peligrosidad, ponderándose grados de peligrosidad de Alto y Medio ante este fenómeno, como se puede apreciar en la figura siguiente, la zona de peligro Alto abarca un 90% de la superficie municipal incluyendo la cabecera municipal y Puerto Escondido, en esta zona se identifican rangos promedio de temperatura mayores a 30 y 32 °C. La zona de peligrosidad media circunda el límite municipal y presenta rangos de temperatura de 26 a 30 °C, abarca el 10% restante de la superficie municipal y se extiende hacia el este al municipio de Santa María Colotepec, al oeste con los municipios de Villa Tututepec y Santos Reyes Nopala.

Figura 41. Peligro por Temperaturas Extremas



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN.

5.2.5. Vientos fuertes

El viento es el aire en movimiento horizontal, originado por el desigual calentamiento de las masas de aire en las diversas regiones de la atmósfera. Varios fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aun en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos (CENAPRED, 2001a).

Los flujos verticales de aire se denominan corrientes, en algunas ocasiones las diferencias de temperatura de los estratos de la atmósfera, provocan diferencias de presiones atmosféricas que producen el viento, su velocidad suele expresarse en kilómetros por hora, en nudos o en cualquier otra escala semejante.

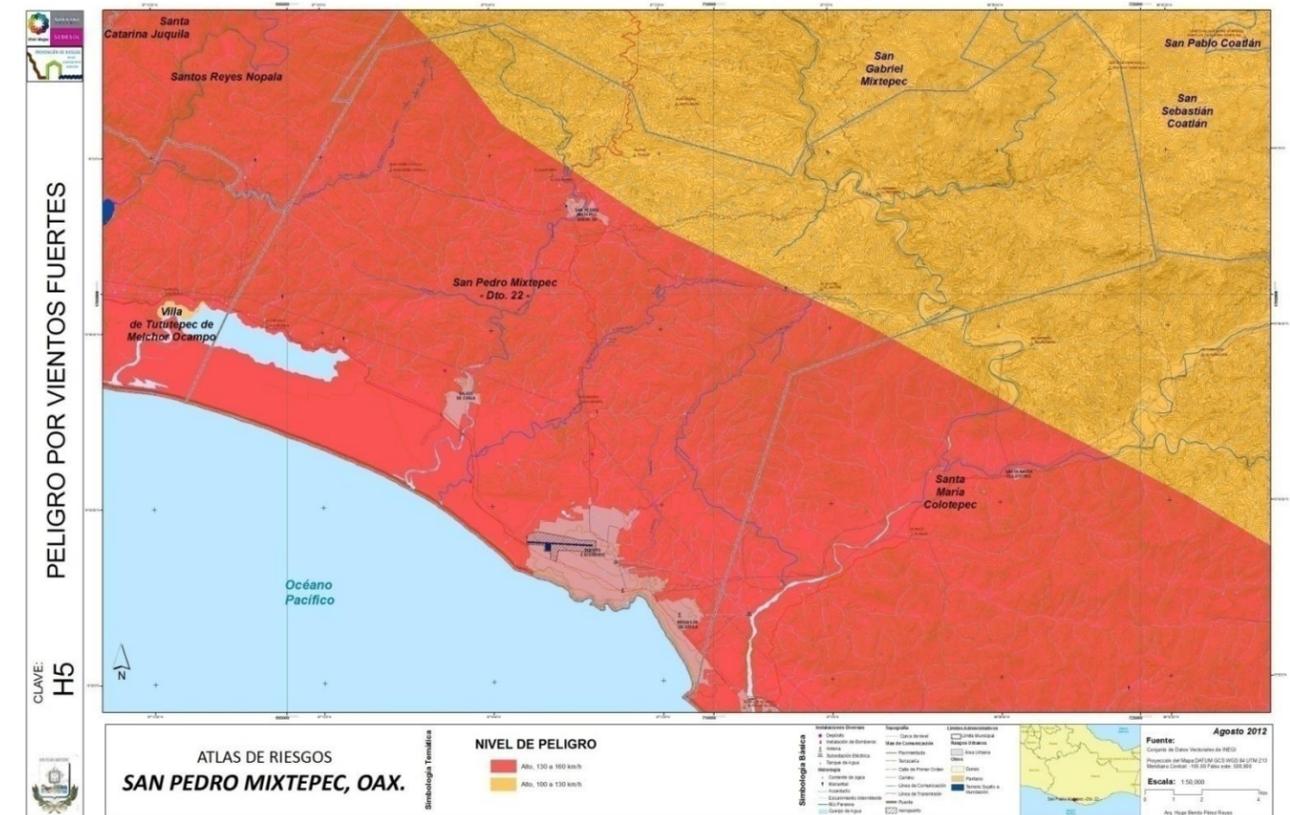
El viento, es uno de los aspectos principales para dar la característica destructiva a un huracán, se desplaza siempre de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula.

La forma más refinada de regionalización del peligro por viento es la que se usa para fines de ingeniería, en las normas para diseño de edificios y de otras estructuras. Se emplea como parámetro la velocidad máxima del viento para un cierto periodo de retorno, y con ella se preparan mapas de curvas llamadas isotacas que corresponden a los sitios con una misma velocidad máxima de viento. El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. (CENAPRED)

El mapa de regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el país ocurridas una vez cada 50 años, elaborado por la Comisión Federal de Electricidad, indica que el Municipio de San Pedro Mixtepec, es afectado por dos zonas eólicas, la primera cuyo rango de Velocidad va de los 130 a 160 Km/h y que abarca la parte sur, centro y norponiente del municipio y la segunda zona que abarca la parte nororiente del municipio cuyo rango de velocidad va de los 100 a 130 km/h.

La ubicación geográfica de San Pedro Mixtepec es propicia para ser influenciado por vientos del noreste de escala global denominados Alisios, así como por huracanes y tormentas tropicales, los cuales generan fuertes vientos. Acontecimientos como el huracán Carlotta que azotó recientemente la región con vientos de hasta 150 km/h afectaron fuertemente al municipio ya que localidades como Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec, La Reforma El Salitre, etc. Se vieron severamente afectadas por este fenómeno que causó la caída de árboles, postes de luz y desprendimiento de techos de lámina afectando un gran número de viviendas en dichas localidades. En base a lo anterior se considera el peligro por vientos fuertes (mayormente ocasionados por Huracanes y Ondas Tropicales) como de alto riesgo para el municipio.

Figura 42. Peligro por Vientos Fuertes



Elaboración propia con base en CFE. Descripción: Mapa de regionalización de los valores de las intensidades máximas de viento en el municipio, ocurridas una vez cada 50 años, estas zonas representan las velocidades máximas de viento, puede resultar una herramienta muy útil para el diseño de los edificios y de otras estructuras. Manual de Obra Civil para diseño por viento de la CFE.

5.2.6. Inundaciones

La inundación es el efecto generado por el flujo de una corriente, cuando sobrepasa las condiciones que le son normales y alcanza niveles extraordinarios que no pueden ser controlados en los vasos naturales o artificiales que la contienen, lo cual deriva, ordinariamente, en daños que el agua desbordada ocasiona en zonas urbanas, tierras productivas y, en general en valles y sitios bajos.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente; pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son el fenómeno natural que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Para el estudio de las inundaciones en el municipio de San Pedro Mixtepec, se consideraron los aspectos principales que influyen en toda la región de forma conjunta. Dichos aspectos fueron la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno y la ubicación de elevaciones de bordos de los ríos y lagunas.

inundaciones de acuerdo a su impacto en el sistema afectable (peligrosidad), y se dividieron en dos tipos básicos ambas de origen pluvial-fluvial para el municipio de San Pedro Mixtepec:

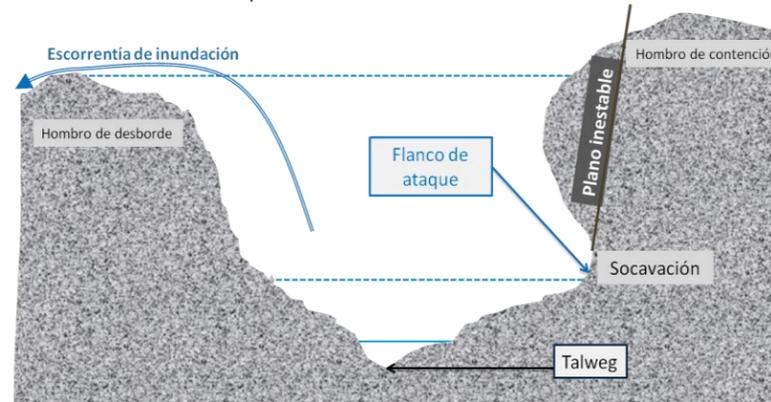
- Ribereñas
- Repentinas

Las ribereñas son aquellas relacionadas con el desbordamiento de un escurrimiento. Para el municipio de San Pedro, las inundaciones ribereñas se pueden presentar en dos categorías: las ribereñas con escorrentía y las de planicie.

Las ribereñas con escorrentía se encuentran localizadas en zonas de pendiente pronunciada (parte norte del municipio y en especial la localidad de Bajos de Chila), en las cercanías de los escurrimientos o de las lagunas (ver imagen de colonia Jardines-Aeropuerto), su daño y peligrosidad principal es que durante un aumento extraordinario de los gastos en los escurrimientos o de nivel en las mareas oceánicas se pueden arrastrar materiales que al saturar los cauces naturales o artificiales (canales, drenajes, túneles, etc) represan el agua, provocando la acumulación de agua en puntos que en primer lugar desbordan el agua por sus 'hombros' más bajos y en segundo ejercen presión sobre el punto más bajo y débil de la zona mismo que 'revienta' de forma violenta y súbita, generando una pequeña inundación repentina que puede causar severos daños.

El caso de las ribereñas de planicie el aumento del tiro de agua en las mismas puede ser súbito o lento (por ejemplo en el centro de la localidad Bajos de Chila), pero siempre contenido en los cauces del escurrimiento y en el momento que sobrepasan la capacidad de gasto del cauce desbordan el líquido generando inundaciones de desplazamiento vertical estilo planicie tabasqueña; éstas inundaciones de desplazamiento vertical tienden a ser de una duración mucho más prolongada y el tiro de agua puede alcanzar alturas mayores a dos metros.

Figura 43. Corte esquemático de escurrimientos (ríos de la serranía norte: San Pedro, Yervasanta, Rana) jóvenes en San Pedro.



Las inundaciones que se presentan en el municipio son principalmente fluviales, es decir aquellas relacionadas con los ríos, los escurrimientos y sus cauces son la "vía" por la que el agua precipitada recorre todo el municipio. Sin embargo no es de menor importancia la inundación que se sucede cuando las mareas del Pacífico se elevan por niveles extraordinarios a los estimados en las líneas de pleamar debido a lluvias y vientos huracanados. Para un entendimiento más detallado y obtener un producto certero y adecuado a las necesidades de planeación del municipio, se analizaron las

Figura 44. Terrazas fluviales al oriente de Bajos de Chila.



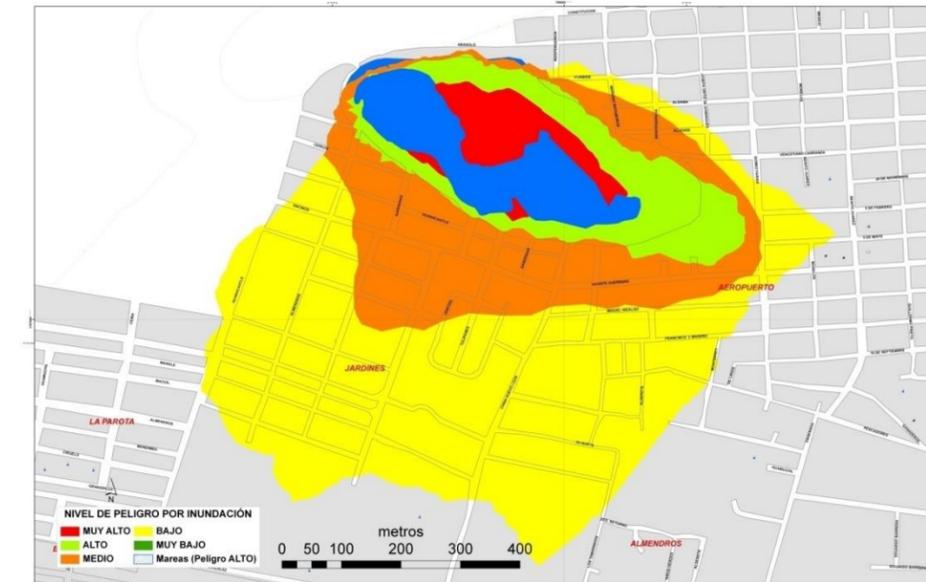


Se presentan en zonas de escurrimiento natural del municipio, este caso es sintomático en la parte central de Bajos de Chila donde se registra un aumento del nivel de aguas máximo extraordinario del río Chila, aumento que provoca un ascenso vertical del agua y al sobrepasar las 1as y 2as terrazas fluviales del río (ver figura 42) en las zonas vecinas a dicha localidad se han registrado desbordamientos en temporadas de lluvias.

Identificación de zonas de peligro por inundación.

En la zona urbana de la ciudad de Puerto Escondido (al sur de San Pedro Mixtepec) es relativamente frecuente que en temporada de lluvias, en especial en los meses de agosto a octubre, las colonias más bajas de dicha localidad sean afectadas por el ascenso en el nivel de los cuerpos de agua presentes en el puerto. Lo anterior aunado a los vientos generados por eventos ciclónicos que generan que las mareas alcancen niveles de más 5m por arriba de la pleamar normal, generan inundaciones en las zonas costeras. En las partes altas de dicho puerto, los cuerpos de agua, en especial el que se encuentra en la colonia Jardines (al norte del aeropuerto) presentan niveles fluctuantes de sus niveles de aguas ordinarios, llegando a exceder dichos niveles y provocar daños en las manzanas aledañas como se ilustra más adelante.

Figura 45. Colonia Jardines-Aeropuerto



La zona denominada Jardines-Aeropuerto, al noroeste de la ciudad, es un bajío natural que al captar agua de distintas cuencas forma el cuerpo de agua conocido localmente como Fuchi laguna (ver figura 46). Dicha laguna suele aumentar el nivel de su espejo de agua considerablemente durante la temporada de lluvias, llegando a afectar a la zonas aledañas; en especial las manzanas localizadas al sur del mismo en las colonias Jardines y Aeropuerto.



Como se mencionó el párrafo anterior, la zona denominada Jardines-Aeropuerto, al noroeste de la ciudad, tiene peligro de alto a muy alto de inundación con lo que aunado a que tiene índices de vulnerabilidad medios y altos, generan zonas muy alto riesgo de inundación. Éstas se presentan con mayor intensidad al este de la mencionada laguna, en las estribaciones de la calle Vicente Guerrero y hasta Gómez Farías.

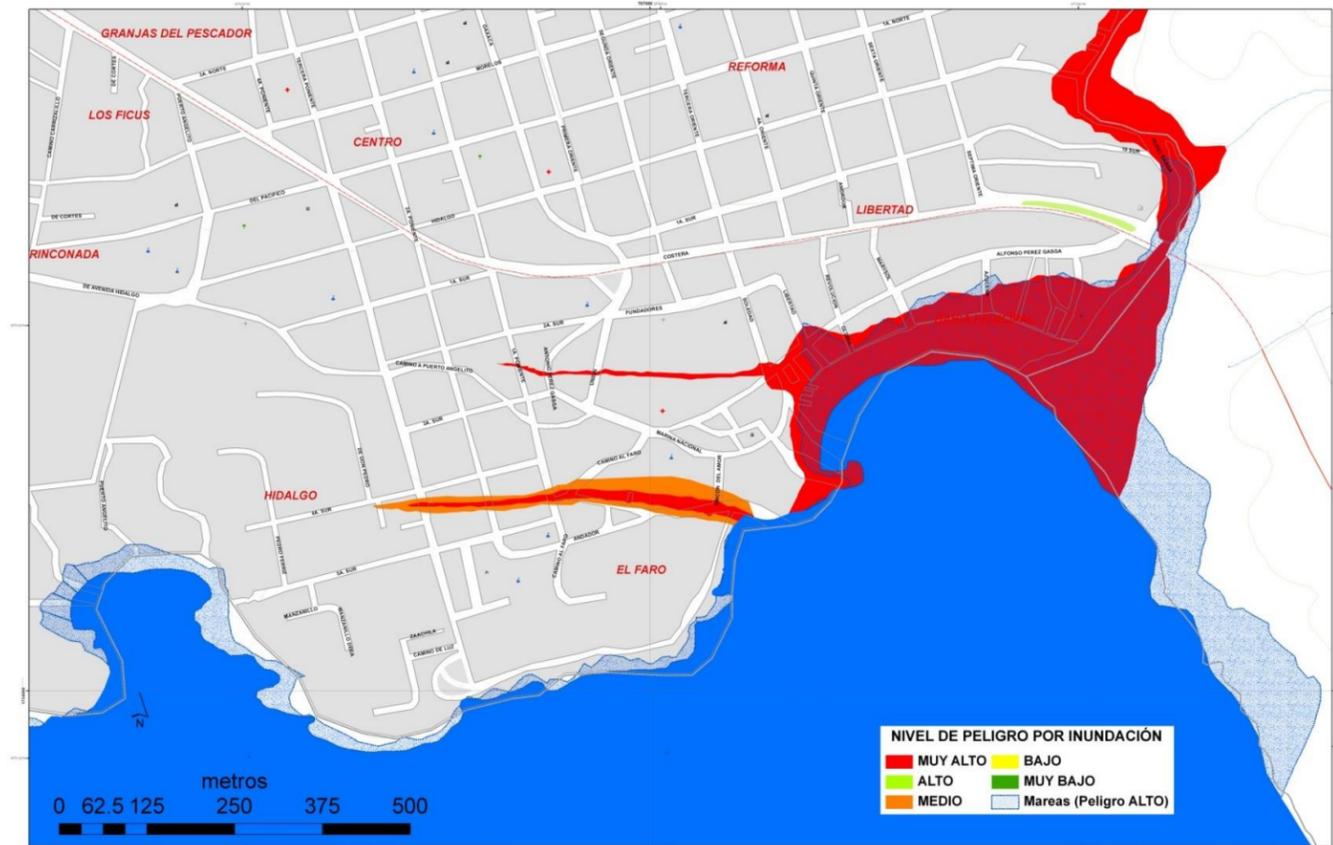


Figura 46. Cuerpo de agua conocido localmente como Fuchi-Laguna



Figura 47. Zona inundable en muelle principal.

Figura 48. Inundaciones fluviales y por mareas en el malecón de Puerto Escondido (parte este).

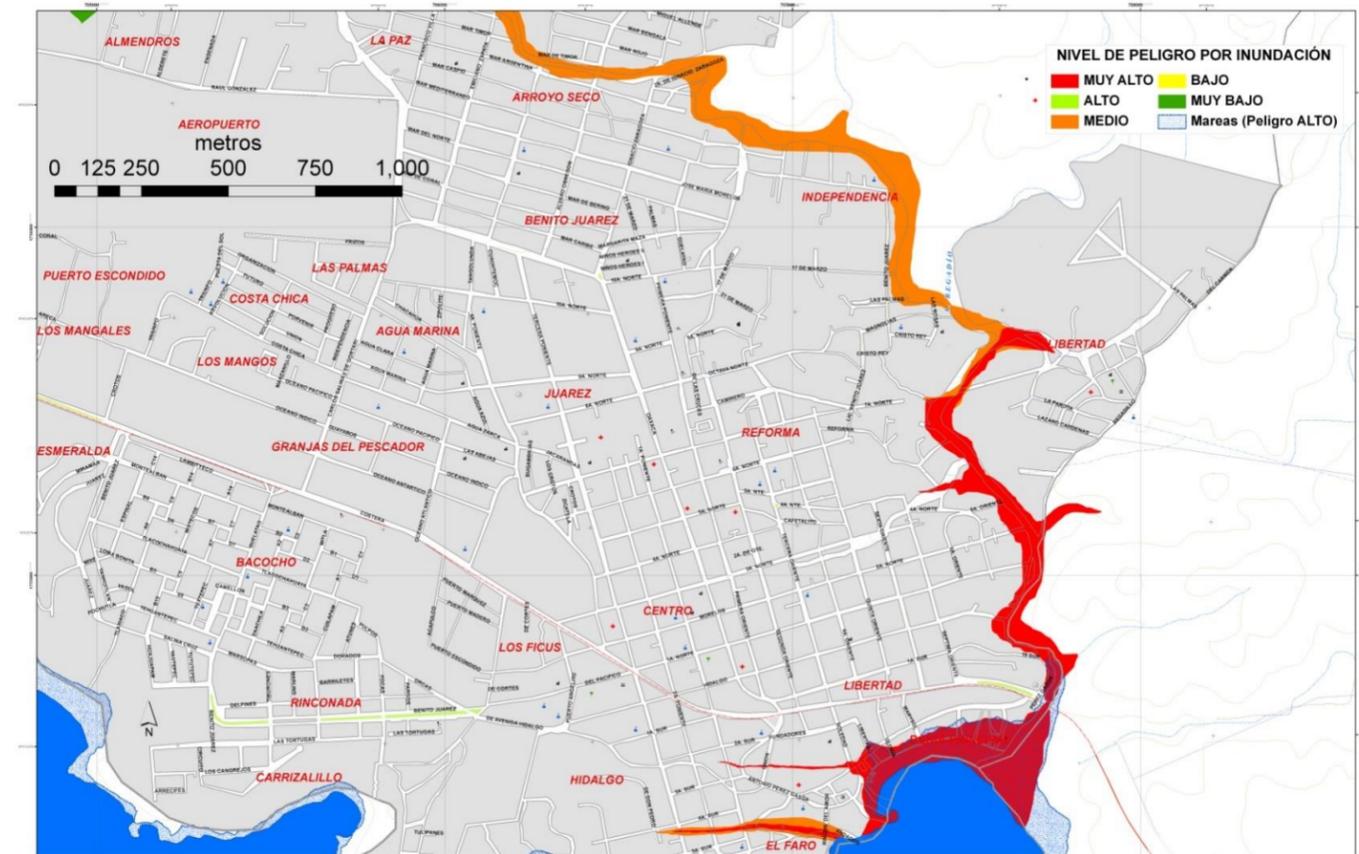


En la parte central del puerto, desde la zona antigua del malecón hasta la zona alta del río Regadío hasta la zona alta en la colonia las Flores y Arroyo Seco hay diversas áreas que pueden ser afectadas por el desbordamiento de dicho escurrimiento y por las avenidas extraordinarias del río en épocas de lluvias. Mientras que las zonas que se encuentran en contacto con el litoral -a excepción de aquellas que se encuentran en puntos elevados como peñascos y roquetas- se encuentran expuestas a ser anegadas por las mareas y los fenómenos relacionados con el ascenso del nivel medio del mar.



Figura 49. Inundaciones fluviales y por mareas en el malecón de Puerto Escondido (parte oeste).

Figura 50. Zona inundable en el malecón de Puerto Escondido.



A excepción de algunos puntos que se encuentran en la colonia el Faro e Hidalgo, toda la zona que colinda con el río Regadío y con los escurrimientos que descienden de los cerros del municipio tienen una alta vulnerabilidad social que representan más del 90% de la zona de peligro de inundaciones.

Figura 51. Vulnerabilidad en el malecón de Puerto Escondido.

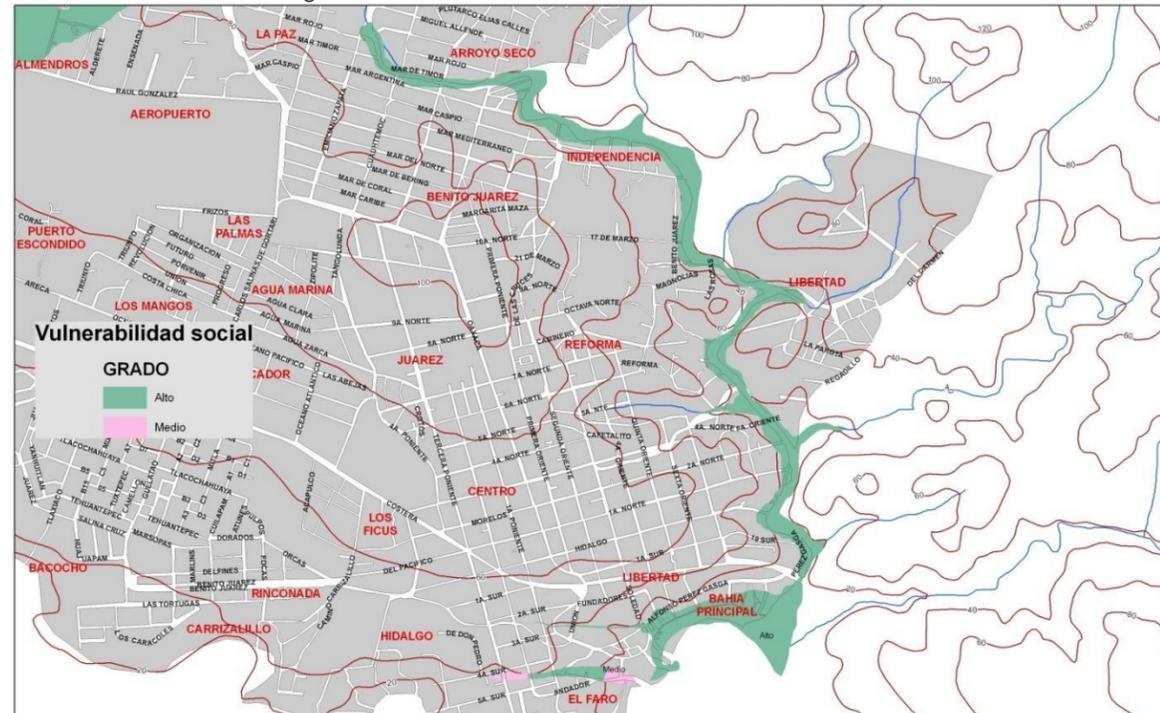


Figura 52. Viviendas en riesgo de inundación repentina en Colonia Libertad. (arriba a la izquierda tamaño aproximado de rocas en el cauce)

En la parte baja del río el Regadío en donde comienza la colonia Libertad, son constantes las avenidas repentinas de dicho escurrimiento con consecuencias destructivas de muy alta susceptibilidad a inundaciones, que aunada a la ocupación de suelo peligroso ponen en riesgo a más de 50 viviendas ubicadas en las cercanías del cauce. En la figura 52, se puede apreciar una vivienda cuyo basamento son rocas de varias toneladas métricas que en un evento anterior fueron arrastradas por el mencionado escurrimiento y que por ende es factible de la recurrencia de un fenómeno similar.

En los recorridos de campo, en conjunción con los resultados del modelado hídrico, se concluye que el número de viviendas que son susceptibles a sufrir los efectos adversos de las avenidas repentinas (mismas que pueden arrastrar rocas de hasta una docena de toneladas métricas ver figura 52, con grandes capacidades de arrastre y destrucción asciende a unos 50 inmuebles, siendo los más riesgosos aquellos que se hallan en las cercanías –o incluso dentro- de los cauces del Regadío.

El poder de arrastre del río Regadío se expresa claramente en los efectos destructivos que éste ha causado en viviendas y construcciones aledañas al cauce. La figura 52 muestra la capacidad que tiene el escurrimiento para 'empujar' y hacer rodar rocas de más de 10 toneladas a grandes velocidades por el cauce del río, dicha ilustración demuestra cómo las rocas del río generaron varios boquetes de más de 2m de diámetro en construcciones contiguas al río. Es preciso mencionar que el tiro que alcanzó el agua en esta zona (Z14/ 707,744w 1,755,171n) más de 3 metros de altura, lo que además de anegar más de 40 metros de sección del río alcanzó a inundar las viviendas ribereñas.

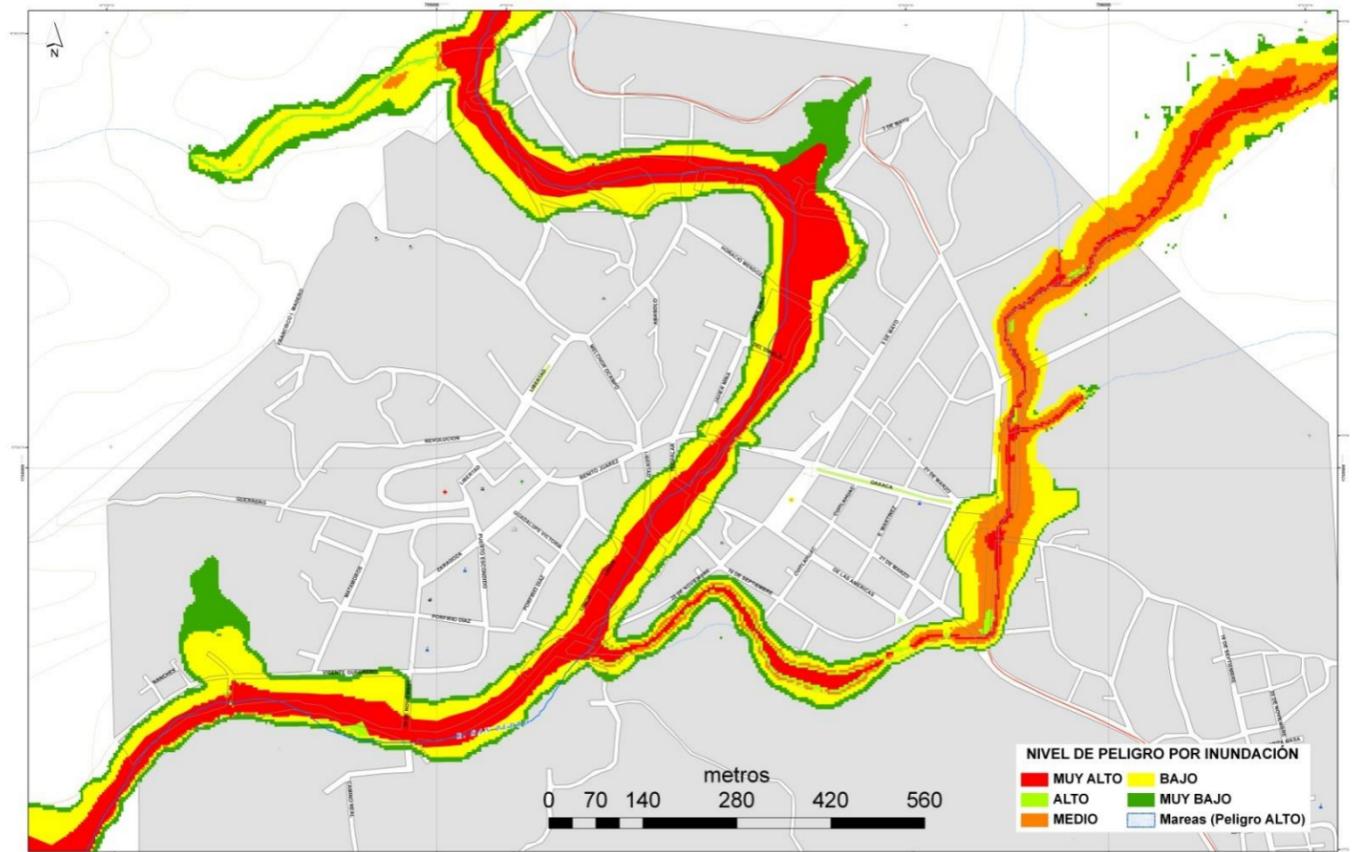


Figura 53. Barda en cauce del río Regadío. Arriba a la derecha rocas de alto tonelaje arrastradas por la corriente a 20m de la barda.

SAN PEDRO MIXTEPEC

En la localidad de San Pedro Mixtepec, cabecera municipal del ayuntamiento del mismo nombre, las inundaciones se generan a causa de los escurrimientos que descienden desde la cuenca norte por el río San Pedro y que además de provocar desbordamientos, ha generado el arrastre de material pétreo que en repetidas ocasiones ha dañado la infraestructura hidráulica de la localidad. Lo anterior es patente en la intersección de dicho escurrimiento con la calle 20 de noviembre.

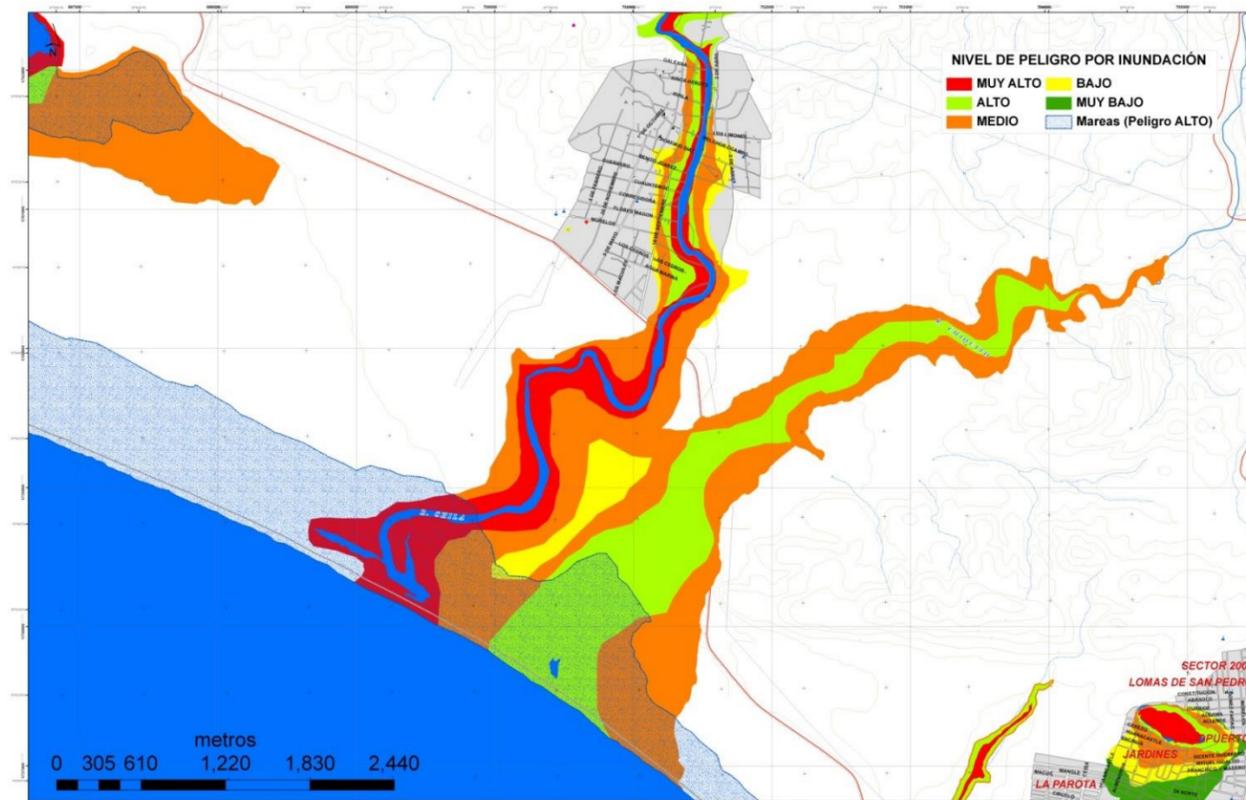
Figura 54. Peligro de inundación en la cabecera municipal de San Pedro.



BAJOS DE CHILA

Al oeste del municipio, se encuentra la localidad ribereña conocida como Bajos de Chila, la localidad está dominada por una topografía pala con algunos lomeríos (principalmente en el lado izquierdo del río escurrimiento) que dan forma al río Chila. El río Chila comprende una superficie de captación de agua superior a los 89 km², misma cuenca que inicia en las estribaciones septentrionales del municipio y vierte sus aguas en más del 80% de la superficie municipal. Esta característica hace del río Chila un escurrimiento de orden 5 (Horton-Strahler) y por ello aporte grandes cantidades de líquido al Pacífico.

Figura 55. Inundaciones en Bajos de Chila



En dicha localidad es posible apreciar que el río cuenta con más de 2 terrazas fluviales que funcionan como márgenes de inundaciones a distinta escala. Es remarcable que el lado derecho del río tiene una 'pendiente' más abrupta con relación al lado izquierdo, esto es que en la ribera derecha puede haber desniveles de hasta 6 metros de altura en menos de 2 metros de distancia horizontal, mientras en la ribera opuesta las terrazas fluviales son menos marcadas y de menor altura, lo cual hace que dicha orilla tenga mayor susceptibilidad a fenómenos de desbordamiento del río Chila.



Figura 56. Terrazas fluvial esquematizadas del río Chila.

No obstante, las características urbanas y de relieve al lado derecho lo hacen susceptible a que el agua desbordada por esa margen se 'acumule' a lo largo de la calle 16 de septiembre con tiros de hasta 40 cm, mismos que en un evento extraordinario y, en caso de un colapso de los sistemas hidráulicos de drenaje municipales puede generar tiros mayores a un metro en buena parte de la localidad.

Figura 57. Vulnerabilidad en Bajos de Chila

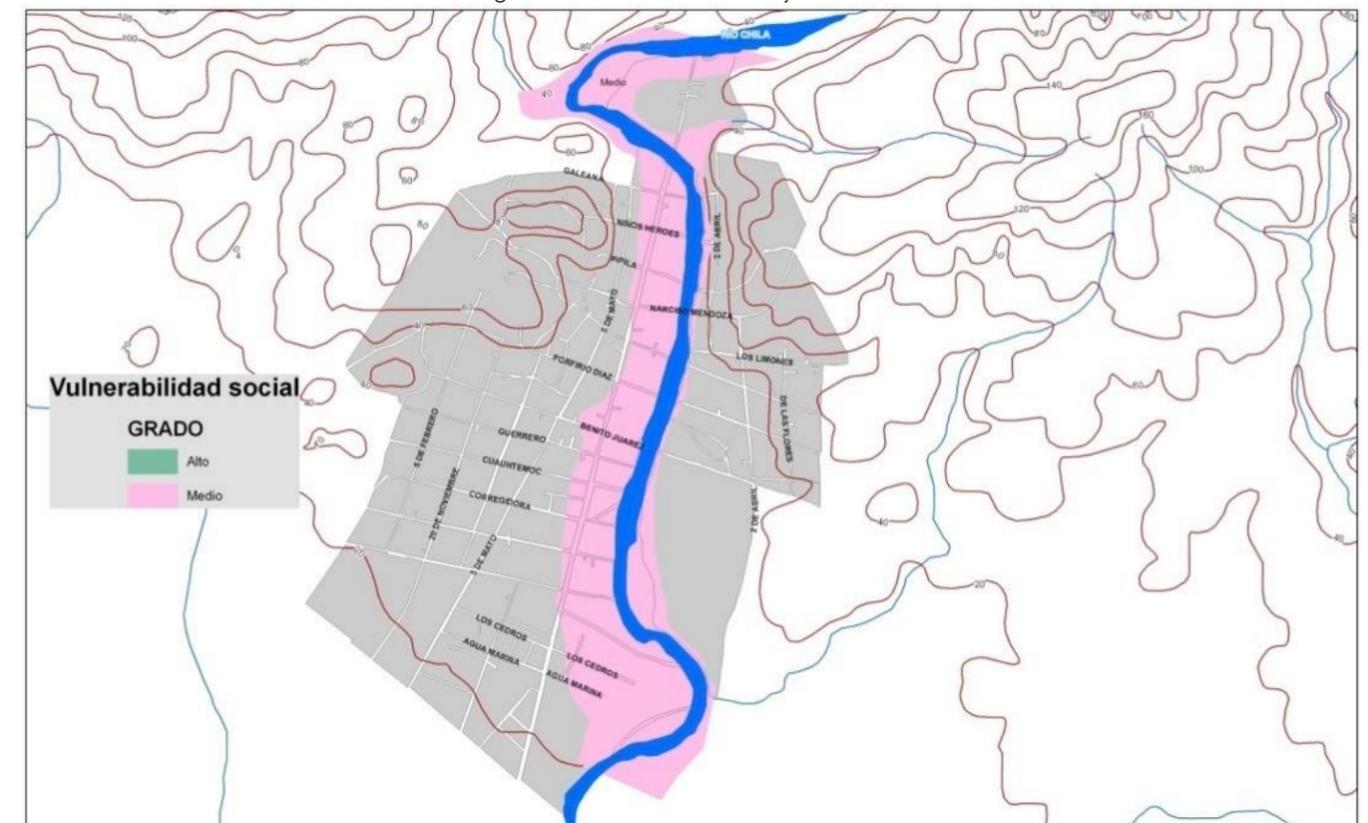


Figura 58. Susceptibilidad a inundaciones al norte de la localidad Bajos de Chila

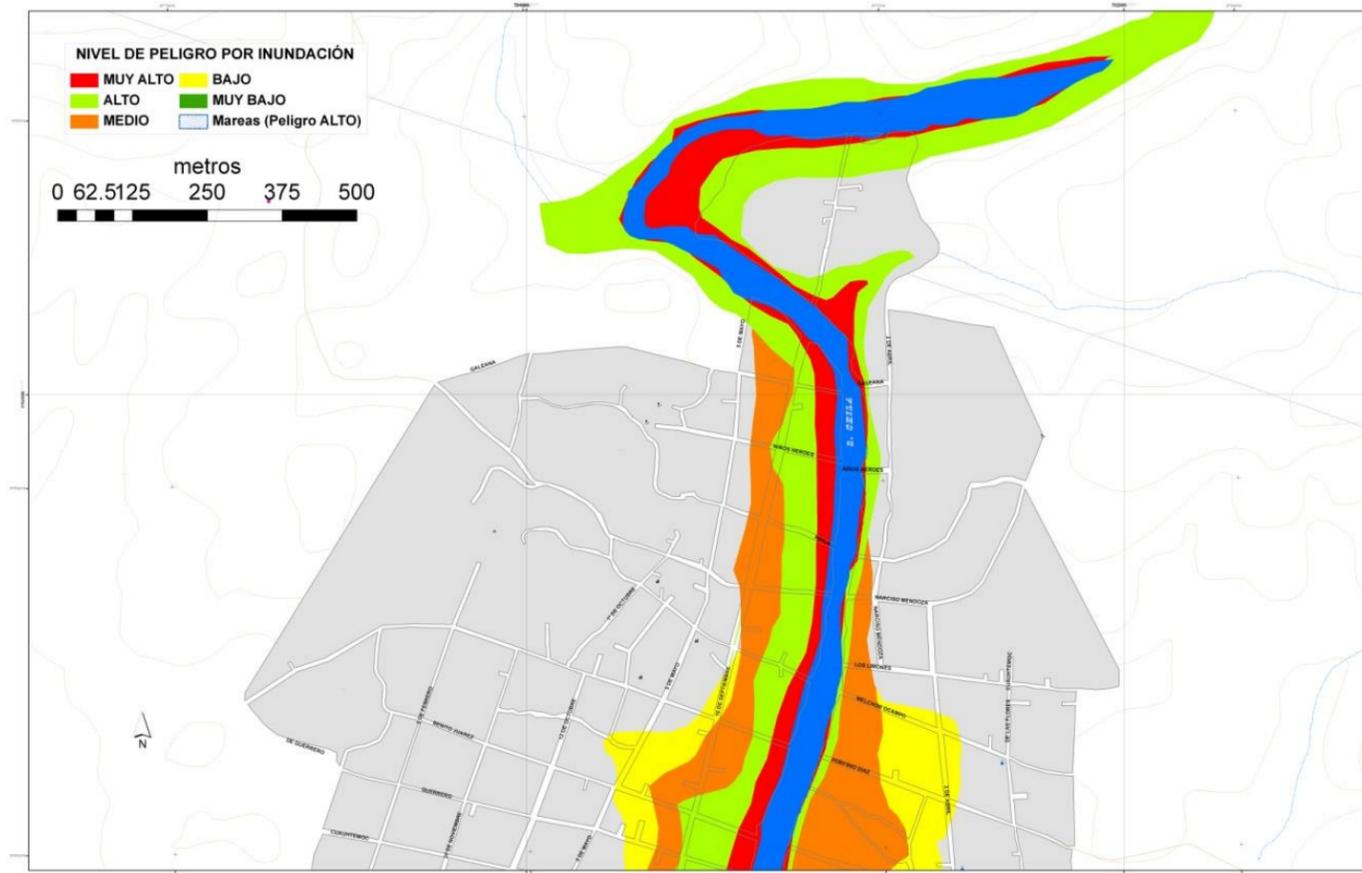
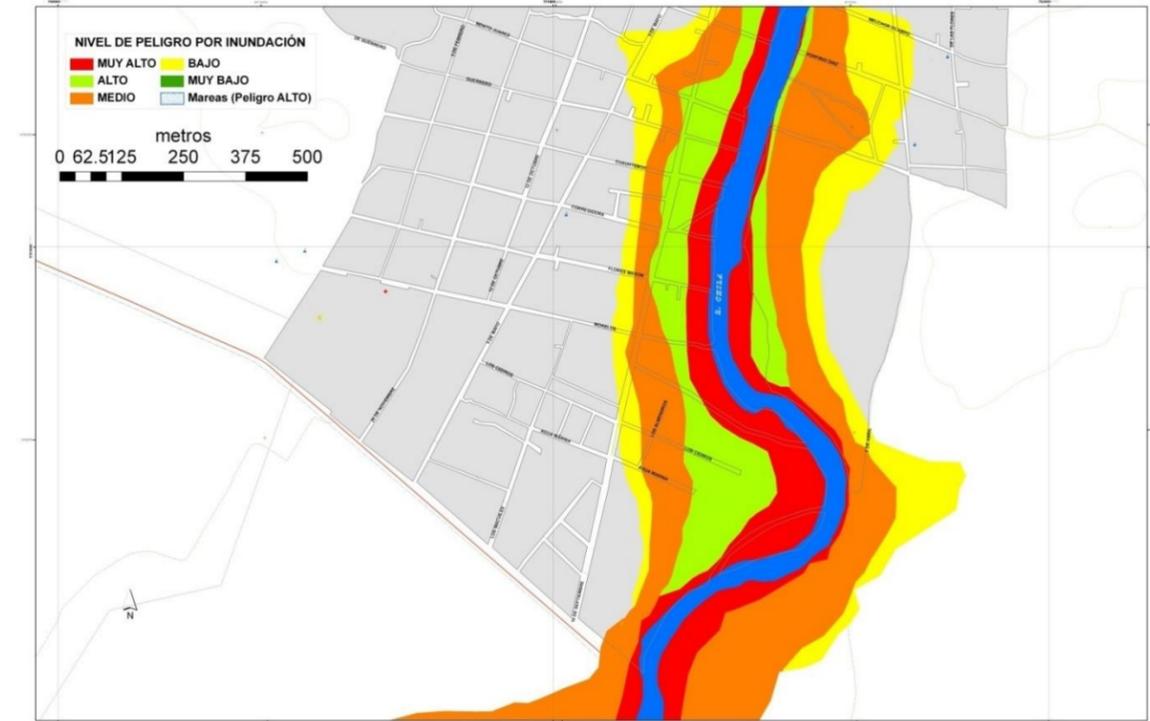


Figura 59. Susceptibilidad a inundaciones al sur de la localidad Bajos de Chila



A su vez, la imagen anterior, muestra la parte baja del río, por la que 'sale' hacia el mar cruzando por debajo de la carretera a Pinotepa.

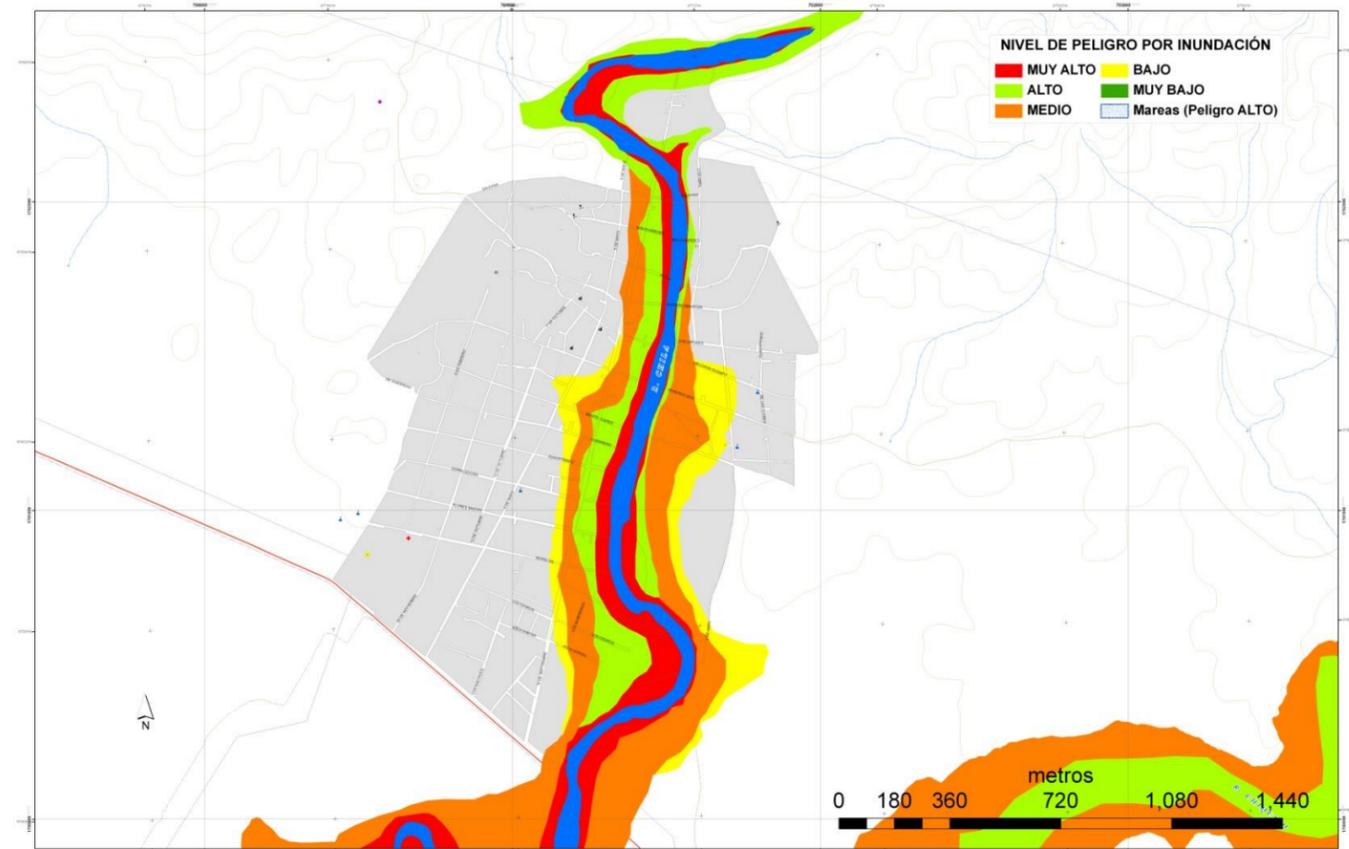
Se generaron 2 mapas de la localidad con la finalidad de tener mayor detalle de cada una de las zonas inundables dentro de Bajos de Chila. El primero que corresponde a la siguiente figura se refiere a la zona norte de la localidad en la que un meandro acumulativo en el extremo norte de la localidad, resta fuerza a las corrientes y actúa como regulador de la fuerza del escurrimiento. Esta zona de meandros tiene procesos activos de socavamiento (erosión remontante), que generan que la curva hidráulica tenga mayor fuerza tangencial y por ende tiende a generar zonas de montículos arenosos tipo duna que regularán el esfuerzo hidráulico (índice de Manning) y harán de este escurrimiento un típico río viejo con gran sección (amplitud de cauce), bajas velocidades hídricas, poca profundidad y gran caudal en temporada de lluvias.



Figura 60. Puente sobre el Chila. La flecha marca el flujo del agua.

En el extremo occidental del municipio se encuentra el cuerpo de agua denominado laguna de Manialtepec cuyos márgenes tienen zonas inundables, en especial las que reciben afluentes de ríos desde el norte y desembocan en pequeños deltas fluviales, que generan formas de inundación triangulares. Esta laguna cuenta con 2 temporadas claramente marcadas en lo que se refiere a la captación de agua, la primera es la época de estiaje (enero-mayo) en la que el nivel de la laguna desciende hasta que algunos de los islotes de la misma quedan unidos o al descubierto. La temporada de humedad (junio-diciembre) aporta gran cantidad de líquido a la laguna y esto la hace aumentar en su nivel de captación e incluso puede llegar a sobrepasar sus propios márgenes por lo que se considera que por efecto combinado de lluvias y mareas, esta zona es de alta susceptibilidad ante las inundaciones.

Figura 61. Peligro por inundación en Bajos de Chila



5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

Otro fenómeno que provoca precipitaciones en la región de estudio, es el desplazamiento de masas y frentes de aire fríos que provienen de las zonas polares, forman las llamadas tormentas de invierno, este tipo de fenómenos se presentan esporádicamente en la región. Para los fines de este atlas de riesgos, las masas de aire y sistemas frontales se estudiaron de la siguiente manera: granizadas, heladas y nevadas.

Granizadas.

El Granizo es un tipo de precipitación que consiste en partículas irregulares de hielo. El granizo se produce en tormentas intensas en las que se producen gotas de agua sobre enfriadas, es decir, aún líquidas pero a temperaturas por debajo de su punto normal de congelación (0 C), y ocurre tanto en verano como en invierno

En el Municipio de San Pedro Mixtepec, como promedio se presentan 1.3 granizadas al año, entre los meses julio a octubre principalmente. El peligro debido a este tipo de fenómeno meteorológico es muy bajo y está condicionado a la presencia de fuertes corrientes ascendentes húmedas y la presencia de corrientes de vientos fuertes en altura.

Cuadro 26. Registro de días con GRANIZO MEDIAS (DÍAS)

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PROM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	1.3
AÑOS	18	17	17	19	19	18	19	18	18	18	18	18	

Fuente: Elaboración propia con base en SMN.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas.

Figura 64. Peligro por Granizadas



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN

Heladas.

Las heladas se generan por la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas. Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más.

Se considera la ocurrencia de heladas cuando la temperatura del aire, registrada en el abrigo meteorológico (es decir a 1,50 metros sobre el nivel del suelo), es de 0°C. Esta forma de definir el fenómeno fue acordada por los meteorólogos y climatólogos, muchas veces, la temperatura de la superficie del suelo puede llegar a ser 3 a 4°C menor que la registrada en el abrigo meteorológico.

Debido a la situación geográfica del municipio de San Pedro Mixtepec el fenómeno de Heladas no aplica debido a que presenta un promedio de 24.9°C en la temperatura media anual, además de una temperatura mínima promedio anual de 20°C.

Figura 65. Peligro por Heladas



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN

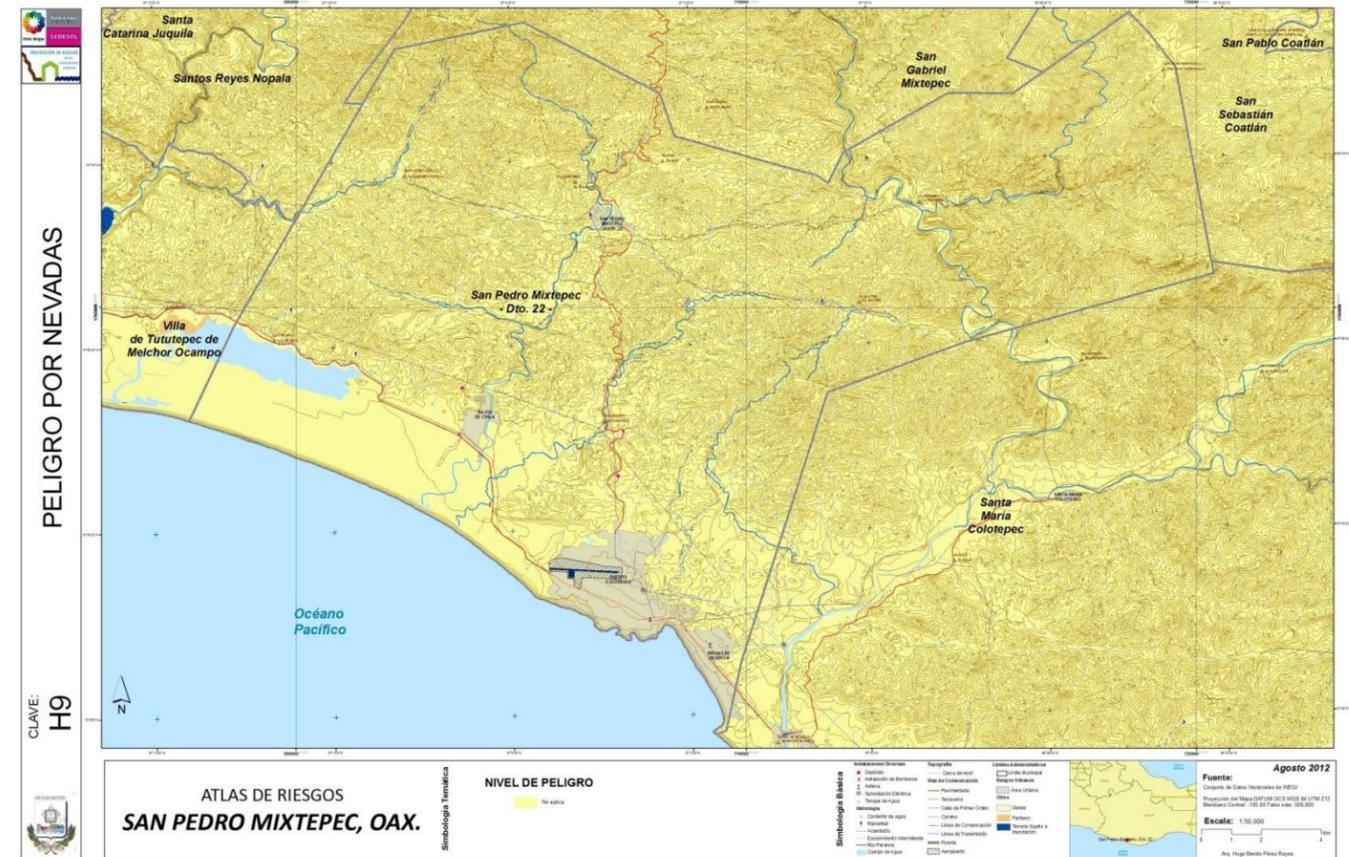
Nevadas.

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

Las nevadas principalmente ocurren en el norte del país y en las regiones altas, y rara vez se presentan en el sur (CENAPRED), debido a la situación geográfica del municipio de San Pedro Mixtepec, el fenómeno de Nevadas no se presenta en esta zona debido a que tiene un promedio de 24.9°C en la temperatura media anual, además de una temperatura mínima climatológica de 20°.

Figura 66. Peligro por Nevadas



Elaboración propia con base en las Estaciones Meteorológica SMN



Neblinas.

Bancos de Niebla Marina

El municipio de San Pedro Mixtepec es afectado por bancos de niebla marina, este fenómeno tiene su origen, cuando una masa de aire caliente y húmedo se encuentra o cruza una corriente fría. El aire sufre, entonces, un brusco enfriamiento, alcanzando el punto de rocío, y el vapor de agua que contiene se condensa sobre los núcleos de condensación, partículas de sal en este caso. Ocasionando que una densa bruma o neblina cubra en minutos grandes áreas impidiendo la visibilidad tanto en tierra como en el mar.

La zonificación de días con neblina dentro del municipio de San Pedro Mixtepec se determinó utilizando los datos de días con nublados de 8 estaciones del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC). A partir del análisis de las estaciones meteorológicas y los datos de días con nublados, se realizó una interpolación para definir las zonas donde se presenta este fenómeno dentro del municipio de San Pedro.

Se identificaron tres diferentes zonas de nubosidad, cada una con un grado de peligrosidad Bajo ante este fenómeno, como se puede apreciar en la figura siguiente, la zona de costa es la que presenta el mayor índice de presencia del fenómeno y disminuye conforme se interna en el territorio municipal, hasta presentar la ausencia del mismo en la parte alta (zona noreste del municipio).

5.3. Índice de Vulnerabilidad Social

Metodología

La determinación de la vulnerabilidad social aplicada a la zona de estudio, se basa en una variante de la metodología desarrollada por el CENAPRED⁵, actualizada a nivel de AGEB y con los indicadores socioeconómicos y demográficos del Censo de Población y Vivienda, 2010, así como los datos obtenidos en campo y con las autoridades respectivas.

En la Guía Básica se define la vulnerabilidad como “una serie de factores económicos, sociales y culturales que determinan el grado en el que un grupo social está capacitado para la atención de la emergencia, su rehabilitación y recuperación frente a un desastre”, y que, operativamente se traduce como “el conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad; en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la misma población”.

La metodología de CENAPRED divide en tres grandes etapas a la vulnerabilidad:

Indicadores socioeconómicos.

Que miden las condiciones de bienestar y desarrollo de los individuos en la zona de estudio, a partir del acceso a los bienes y servicios básicos, de la oportunidad de acceder a la educación, salud, vivienda entre otros, e indican el nivel de desarrollo, identificando las condiciones que inciden o acentúan los efectos ante un desastre.

Este se elabora a partir de información censal⁶ y corroborada en campo y se divide en los siguientes aspectos:

Cuadro 27. Variables incluidas en el índice

Tema	No	Indicador	Rangos(%)	Condición de vulnerabilidad	Valor
Salud	1	Porcentaje de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años	0.0 a 0.1	Muy baja	0.00
			0.1-2.0	Baja	0.25
			2.0 a 3.5	Media	0.50
			3.6 a 6.0	Alta	0.75
			6.0 a 63.6	Muy Alta	1.00
	2	Porcentaje de población sin derechohabencia a algún servicio de salud pública	0 a 2.9	Muy baja	0.00
			2.9 a 23.7	Baja	0.25
			23.7 a 35.7	Media	0.50
			35.7 a 51.6	Alta	0.75

⁵Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. 2006.

⁶ Respecto a los indicadores que señala la Guía básica se ajustaron para este estudio en relación con los datos disponibles a nivel de AGEB urbana del Censo de Población y Vivienda 2010.

Tema	No	Indicador	Rangos(%)	Condición de vulnerabilidad	Valor	
Educación	3	Porcentaje de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	51.6 a 100.0	Muy Alta	1.00	
			0.0 a 0.15	Muy baja	0.00	
			0.15 a 3.02	Baja	0.25	
			3.02 a 5.54	Media	0.50	
			5.54 a 10.5	Alta	0.75	
				10.5 y más	Muy alta	1.00
	4	Porcentaje de población de 15 años y más sin secundaria completa	0.0 a 0.70	Muy baja	0.00	
			0.70 a 24.2	Baja	0.25	
			24.2 a 39.9	Media	0.50	
			39.9 a 56.1	Alta	0.75	
56.1 a 100.0			Muy Alta	1.00		
Vivienda	5	Porcentaje de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda	0.0 a 8.1	Muy baja	0.00	
			8.1 a 25.3	Baja	0.25	
			25.3 a 48.5	Media	0.50	
			48.5 a 76.3	Alta	0.75	
			76.3 a 100.0	Muy Alta	1.00	
	6	Porcentaje de viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública o fosa séptica	0.0 a 3.3	Muy baja	0.00	
			3.3 a 11.5	Baja	0.25	
			11.5 a 26.5	Media	0.50	
			26.5 a 53.5	Alta	0.75	
			53.5 a 100	Muy Alta	1.00	
	7	Porcentaje de viviendas particulares sin excusado con conexión de agua	0 a 10.4	Muy baja	0.00	
			10.4 a 28.4	Baja	0.25	
			28.4 a 49.9	Media	0.50	
			49.9 a 74.6	Alta	0.75	
			74.6 a 100.0	Muy Alta	1.00	
	8	Porcentaje de viviendas particulares con piso de tierra	0 a 2.5	Muy baja	0.00	
			2.5 a 6.9	Baja	0.25	
			6.9 a 14.9	Media	0.50	
			14.9 a 31.1	Alta	0.75	
			31.1 a 100.0	Muy Alta	1.00	
9	Porcentajes de viviendas particulares con hacinamiento	0.5 a 17.0	Muy baja	0.00		
		17.0 a 29.8	Baja	0.25		
		29.8 a 41.3	Media	0.50		
		41.3 a 53.9	Alta	0.75		
		53.9 a 95.9	Muy Alta	1.00		
Calidad de vida	10	Razón de dependencia por cada cien personas activas	0.7 a 46.7	Muy baja	0.00	
			46.7 a 59.3	Baja	0.25	
			59.3 a 85.6	Media	0.50	
			85.6 a 156.3	Alta	0.75	
			156.3 y más	Muy Alta	1.00	
	11	Densidad (hab/ha)	0 a 25.7	Muy baja	0.00	
			25.7 a 62.3	Baja	0.25	
			62.3 a 117.5	Media	0.50	
			117.5 a 213.5	Alta	0.75	
			213.5 y más	Muy Alta	1.00	
	12	Porcentaje de viviendas particulares sin refrigerador	0.0 a 6.4	Muy baja	0.00	
			6.4 a 14.7	Baja	0.25	
			14.7 a 27.5	Media	0.50	
			27.5 a 49.3	Alta	0.75	
			49.3 y más	Muy Alta	1.00	

Capacidad municipal de prevención y respuesta.

Describe la capacidad de prevención y respuesta se refiere a la preparación antes y después de un evento por parte de las autoridades y de la población. Principalmente se compone de considerar el grado en el que el municipio se encuentra capacitado para incorporar conductas preventivas y ejecutar tareas para la atención de la emergencia, a partir de contar con instrumentos o capacidades de atención a los habitantes en caso de situación de peligro ante un fenómeno natural.

Cuadro 28. Capacidad municipal de prevención y respuesta

Tema	No	Indicador	Rangos(%)	Valor
Capacidad de prevención	1	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria	Si	0.0
			No	1.0
	2	El municipio tiene plan o programa de emergencia	Si	0.0
			No	1.0
	3	El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil	Si	0.0
			No	1.0
	4	Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto	Si	0.0
			No	1.0
Capacidad de respuesta	5	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro	Si	0.0
			No	1.0
	6	El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso	Si	0.0
			No	1.0
	7	El municipio cuenta con refugios temporales	Si	0.0
			No	1.0
	8	El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos o materiales ante situaciones de riesgo	Si	0.0
			No	1.0
	9	El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias	Si	0.0
			No	1.0
10	El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil	Si	0.0	
		No	1.0	

Percepción local. Incluye el análisis de algunos factores que evalúa la población para conocer si reconocer peligros en su entorno y la capacidad de respuesta ante un desastre.

Cuadro 29. Percepción local

Tema	No	Indicador	Rangos(%)	Valor
Reconocimiento de peligros locales	1	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?	1 a 5	0.0
			6 a 13	0.5
			14 ó más	1.0
	2	¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	3	¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
Mecanismos de prevención local	4	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	5	¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
			No sabe	0.5
	6	¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?	Si	0.0
			No	1.0
7	¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?	No sabe	0.5	
		Si	0.0	
8	¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?	No	1.0	
		Si	0.0	
		No sabe	0.5	

Estimación

Una vez determinados los criterios de calificación para cada variable, se le califica con el valor correspondiente según su ubicación en el rango respectivo. Los valores que se establecen para cada rango serán de entre 0 y 1, donde 1 corresponde al nivel más alto de vulnerabilidad, y 0 al nivel más bajo.

Para el caso de los indicadores socioeconómicos se obtiene el promedio para cada rubro por lo que existirá un promedio para salud, uno para vivienda, etc. Se calcula el promedio simple de los indicadores para dar el mismo peso a cada indicador. Una vez obtenido, se sumarán los resultados de cada gran rubro (educación, salud, vivienda, etc.) se dividirá entre cuatro para obtener el promedio total.

Para el caso de los indicadores de capacidad municipal de prevención y respuesta, el valor más bajo será para "Sí" ya que este representará una mayor capacidad de prevención y respuesta y por consiguiente menor vulnerabilidad. Inversamente, el "No" representará más vulnerabilidad y

tendrá un valor más alto. Una vez obtenidos los resultados se suman en cada rubro y se dividen entre dos.

Para el caso de los indicadores de percepción, se realiza una evaluación similar, al anterior, siendo la respuesta "No" la que indicará una mayor vulnerabilidad con valores más altos, y se sumaran los resultados en cada rubro divididos entre dos para obtener el promedio.

Una vez que se tienen los tres promedios de cada rubro, se pondera de forma que los indicadores socioeconómicos tengan un peso del 60%, los de capacidad de prevención y respuesta de 20% y los de percepción del riesgo de 20%.

El Grado de Vulnerabilidad Social a obtener se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$GVS = (R1 * 0.6) + (R2 * 0.2) + (R3 * 0.2)$$

Donde:

GVS = Es el grado de Vulnerabilidad Social

R1 = Promedio de indicadores socioeconómicos

R2 = Promedio de indicadores de prevención de riesgos y respuesta

R3 = Promedio de percepción local de riesgo

De acuerdo con el resultado obtenido se obtiene un valor que va de 0 a 1 en el cual el 0 representa la menor vulnerabilidad y el 1 la mayor vulnerabilidad social, la cual se estratifica de la siguiente manera:

Cuadro 30. Grado de vulnerabilidad

Valor	Grado de vulnerabilidad
0 a 0.20	Muy Bajo
0.21 a 0.40	Bajo
0.41 a 0.60	Medio
0.61 a 0.80	Alto
Más de 0.80	Muy alto

Estimación del grado de vulnerabilidad para el municipio de San Pedro Mixtepec

Para el caso de la localidad de San Pedro Mixtepec, estado de Oaxaca se encuentran AGEB las cuales se evaluaron de acuerdo con la metodología presentada. Para este efecto se obtuvieron los siguientes resultados:



Indicadores socioeconómicos

Cuadro 31. Variables relacionadas con la Salud

AGEB	Población Total	% de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años		% de población sin derechohabencia a algún servicio de salud		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
203180009009A	324	1.6	0.25	38.9	0.75	0.50
2031800090102	491	1.2	0.25	41.9	0.75	0.50
2031800090117	1,201	1.6	0.25	45.3	0.75	0.50
203180009023A	554	3.9	0.75	46.8	0.75	0.75
2031800090244	1,512	5.1	0.75	43.2	0.75	0.75
2031800090259	1,470	1.1	0.25	37.3	0.75	0.50
2031800090263	1,050	3.7	0.75	33.1	0.50	0.63
2031800090297	689	1.5	0.25	48.3	0.75	0.50
203180009030A	1,261	3.2	0.50	43.2	0.75	0.63
2031800090314	705	0.7	0.25	38.9	0.75	0.50
2031800090329	388	2.1	0.50	44.0	0.75	0.63
2031800090333	1,552	4.0	0.75	49.9	0.75	0.75
2031800090348	1,550	1.5	0.25	42.2	0.75	0.50
2031800090367	2,121	2.5	0.50	34.6	0.50	0.50
2031800090371	1,393	1.9	0.25	43.5	0.75	0.50
2031800090386	1,321	1.0	0.25	36.6	0.75	0.50
2031800090418	1,585	3.9	0.75	45.3	0.75	0.75
2031800090422	763	6.3	1.00	38.6	0.75	0.88
2031800090437	2,157	4.0	0.75	39.4	0.75	0.75
2031800090441	279	6.9	1.00	35.8	0.75	0.88
2031800090456	319	1.7	0.25	22.2	0.25	0.25
2031800090460	878	1.6	0.25	29.6	0.50	0.38
2031800090507	854	4.7	0.75	38.5	0.75	0.75
2031800090511	995	3.2	0.50	43.0	0.75	0.63
2031800090526	373	2.0	0.25	28.5	0.50	0.38

Cuadro 32. Variables relacionadas con la Educación

AGEB	Población Total	% de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela		% de población de 15 años y más sin secundaria completa		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
203180009009A	324	4.2	0.75	9.9	0.25	0.50
2031800090102	491	3.1	0.75	10.1	0.25	0.50
2031800090117	1,201	1.8	0.25	34.4	0.50	0.38
203180009023A	554	8.0	1.00	54.5	0.75	0.88
2031800090244	1,512	7.6	1.00	51.9	0.75	0.88
2031800090259	1,470	6.6	1.00	49.8	0.75	0.88

AGEB	Población Total	% de Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela		% de población de 15 años y más sin secundaria completa		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	
2031800090263	1,050	3.8	0.75	51.4	0.75	0.75
2031800090297	689	1.1	0.25	36.1	0.50	0.38
203180009030A	1,261	2.1	0.25	39.3	0.50	0.38
2031800090314	705	7.3	1.00	37.8	0.50	0.75
2031800090329	388	0.0	0.00	42.2	0.75	0.38
2031800090333	1,552	3.8	0.75	45.7	0.75	0.75
2031800090348	1,550	4.6	0.75	47.5	0.75	0.75
2031800090367	2,121	4.1	0.75	26.3	0.50	0.63
2031800090371	1,393	1.3	0.25	23.1	0.25	0.25
2031800090386	1,321	3.0	0.75	17.3	0.25	0.50
2031800090418	1,585	5.4	0.75	57.9	1.00	0.88
2031800090422	763	6.3	1.00	62.6	1.00	1.00
2031800090437	2,157	5.0	0.75	53.1	0.75	0.75
2031800090441	279	9.1	1.00	56.0	0.75	0.88
2031800090456	319	6.5	1.00	61.7	1.00	1.00
2031800090460	878	1.2	0.25	18.3	0.25	0.25
2031800090507	854	11.8	1.00	67.2	1.00	1.00
2031800090511	995	8.0	1.00	58.4	1.00	1.00
2031800090526	373	7.0	1.00	50.9	0.75	0.88



Cuadro 33. Variables relacionadas con la Vivienda

AGEB	Población Total	% de viviendas particulares sin agua al interior de la vivienda		% Viviendas particulares sin drenaje conectado a la red pública		% Viviendas particulares sin excusado		% Viviendas particulares con piso de tierra		% Viviendas particulares con algún nivel de hacinamiento		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
203180009009A	324	1.0	0.00	0.0	0.00	1.0	0.00	1.0	0.00	14.9	0.00	0.00
2031800090102	491	6.9	0.00	0.0	0.00	1.2	0.00	0.6	0.00	11.5	0.00	0.00
2031800090117	1,201	36.4	0.50	0.6	0.00	16.6	0.25	2.0	0.00	25.1	0.25	0.20
203180009023A	554	93.0	1.00	7.1	0.25	71.9	1.00	4.7	0.25	60.5	1.00	0.70
2031800090244	1,512	83.2	1.00	2.7	0.00	65.2	1.00	6.2	0.25	52.0	0.75	0.60
2031800090259	1,470	74.0	0.75	1.4	0.00	56.6	1.00	17.4	0.75	43.6	0.75	0.65
2031800090263	1,050	17.9	0.25	1.3	0.00	58.3	1.00	12.5	0.50	56.3	1.00	0.55
2031800090297	689	39.0	0.50	1.0	0.00	27.8	0.25	1.5	0.00	35.4	0.50	0.25
203180009030A	1,261	68.4	0.75	0.0	0.00	32.6	0.50	2.7	0.25	37.9	0.50	0.40
2031800090314	705	24.4	0.25	1.4	0.00	24.5	0.25	2.0	0.00	31.0	0.50	0.20
2031800090329	388	63.0	0.75	0.9	0.00	28.0	0.25	0.9	0.00	37.0	0.50	0.30
2031800090333	1,552	25.1	0.25	1.9	0.00	30.5	0.50	4.0	0.25	47.6	0.75	0.35
2031800090348	1,550	77.3	1.00	2.6	0.00	56.3	1.00	5.0	0.25	48.9	0.75	0.60
2031800090367	2,121	19.7	0.25	1.5	0.00	16.1	0.25	1.6	0.00	31.8	0.50	0.20
2031800090371	1,393	54.0	0.75	0.5	0.00	5.3	0.00	3.3	0.25	20.4	0.25	0.25
2031800090386	1,321	37.8	0.50	1.0	0.00	6.0	0.00	2.3	0.00	18.9	0.25	0.15
2031800090418	1,585	94.1	1.00	4.0	0.25	71.6	1.00	8.7	0.50	59.3	1.00	0.75
2031800090422	763	88.6	1.00	6.3	0.25	78.4	1.00	7.4	0.50	64.0	1.00	0.75
2031800090437	2,157	87.6	1.00	7.2	0.25	64.2	1.00	5.2	0.25	52.2	0.75	0.65
2031800090441	279	100.0	1.00	0.0	0.00	70.8	1.00	11.1	0.50	55.6	1.00	0.70
2031800090456	319	88.3	1.00	18.4	0.50	84.4	1.00	12.0	0.50	55.8	1.00	0.80
2031800090460	878	0.4	0.00	0.0	0.00	0.5	0.00	0.0	0.00	25.6	0.25	0.05
2031800090507	854	81.2	1.00	11.4	0.25	72.4	1.00	19.1	0.75	63.7	1.00	0.80
2031800090511	995	43.5	0.50	2.0	0.00	62.0	1.00	8.7	0.50	51.4	0.75	0.55
2031800090526	373	56.0	0.75	5.4	0.25	72.8	1.00	9.8	0.50	65.2	1.00	0.70

Cuadro 34. Variables relacionadas con la Calidad de vida

AGEB	Población Total	Razón de dependencia por cada cien habitantes		Densidad (Hab/ha)		% Viviendas particulares sin refrigerador		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
203180009009A	324	40.5	0.00	55.8	0.25	1.0	0.00	0.08
2031800090102	491	38.7	0.00	20.3	0.00	1.1	0.00	0.00
2031800090117	1,201	41.0	0.00	26.6	0.25	14.2	0.25	0.17
203180009023A	554	63.4	0.50	10.0	0.00	31.5	0.75	0.42
2031800090244	1,512	55.9	0.25	9.8	0.00	23.0	0.50	0.25

AGEB	Población Total	Razón de dependencia por cada cien habitantes		Densidad (Hab/ha)		% Viviendas particulares sin refrigerador		PROMEDIO
		Ind	Valor	Ind	Valor	Ind	Valor	
2031800090259	1,470	53.7	0.25	11.7	0.00	13.1	0.25	0.17
2031800090263	1,050	55.1	0.25	45.3	0.25	13.8	0.25	0.25
2031800090297	689	47.8	0.25	26.8	0.25	24.0	0.50	0.33
203180009030A	1,261	46.1	0.00	6.0	0.00	17.3	0.50	0.17
2031800090314	705	49.7	0.25	29.7	0.25	11.4	0.25	0.25
2031800090329	388	41.9	0.00	65.5	0.50	16.7	0.50	0.33
2031800090333	1,552	50.4	0.25	54.3	0.25	19.4	0.50	0.33
2031800090348	1,550	51.4	0.25	24.9	0.00	19.0	0.50	0.25
2031800090367	2,121	55.6	0.25	7.6	0.00	7.9	0.25	0.17
2031800090371	1,393	42.2	0.00	38.0	0.25	7.6	0.25	0.17
2031800090386	1,321	45.9	0.00	50.7	0.25	5.5	0.00	0.08
2031800090418	1,585	59.2	0.25	8.0	0.00	23.4	0.50	0.25
2031800090422	763	69.6	0.50	17.9	0.00	20.7	0.50	0.33
2031800090437	2,157	55.4	0.25	28.7	0.25	21.6	0.50	0.33
2031800090441	279	55.9	0.25	46.0	0.25	20.8	0.50	0.33
2031800090456	319	53.4	0.25	13.2	0.00	29.9	0.75	0.33
2031800090460	878	56.9	0.25	38.8	0.25	5.6	0.00	0.17
2031800090507	854	63.9	0.50	33.8	0.25	28.7	0.75	0.50
2031800090511	995	60.5	0.50	18.1	0.00	22.7	0.50	0.33
2031800090526	373	68.2	0.50	136.5	0.75	30.8	0.75	0.67

Cuadro 35. Resumen indicadores socioeconómicos

AGEB	PROMEDIO	AGEB	PROMEDIO
203180009009A	0.27	2031800090418	0.66
2031800090102	0.25	2031800090422	0.74
2031800090117	0.31	2031800090437	0.62
203180009023A	0.69	2031800090441	0.70
2031800090244	0.62	2031800090456	0.60
2031800090259	0.55	2031800090460	0.21
2031800090263	0.54	2031800090507	0.76
2031800090297	0.36	2031800090511	0.63
203180009030A	0.39	2031800090526	0.65
2031800090314	0.43	2031800090348	0.53
2031800090329	0.41	2031800090367	0.37
2031800090333	0.55	2031800090371	0.29
2031800090386	0.31		



Capacidad municipal de prevención y respuesta

Cuadro 36. Capacidad de prevención

AGEB	El municipio cuenta con unidad de Protección Civil, comité u organización comunitaria		El municipio tiene plan o programa de emergencia		El municipio cuenta con Consejo municipal que integra autoridades y sociedad civil		Se realizan simulacros en instituciones públicas y se promueve información al respecto		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
203180009009A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090102	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090117	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
203180009023A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090244	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090259	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090263	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090297	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
203180009030A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090314	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090329	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090333	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090348	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090367	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090371	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090386	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090418	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090422	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090437	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090441	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090456	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090460	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090507	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090511	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090526	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Cuadro 37. Capacidad de respuesta

AGEB	El municipio cuenta con canales de comunicación para alertas en situación de peligro		El municipio cuenta con rutas de evacuación y acceso		El municipio cuenta con refugios temporales		El municipio cuenta con convenios para la operación de albergues y distribución de alimentos		El municipio cuenta con personal capacitado para comunicar en caso de emergencias		El municipio cuenta con equipo de comunicación móvil		PROMEDIO
	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	SI / NO	Valor	
203180009009A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090102	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090117	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
203180009023A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090244	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090259	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090263	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090297	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
203180009030A	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090314	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090329	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090333	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090348	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090367	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090371	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090386	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090418	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090422	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090437	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090441	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090456	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090460	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090507	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090511	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0
2031800090526	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	No	1.0	1.0

Cuadro 38. Resumen indicadores capacidad de prevención y respuesta

AGEB	PROMEDIO	AGEB	PROMEDIO
203180009009A	1.0	2031800090348	1.0
2031800090102	1.0	2031800090367	1.0
2031800090117	1.0	2031800090371	1.0
203180009023A	1.0	2031800090386	1.0
2031800090244	1.0	2031800090418	1.0
2031800090259	1.0	2031800090422	1.0
2031800090263	1.0	2031800090437	1.0
2031800090297	1.0	2031800090441	1.0
203180009030A	1.0	2031800090456	1.0
2031800090314	1.0	2031800090460	1.0
2031800090329	1.0	2031800090507	1.0
2031800090333	1.0	2031800090511	1.0
2031800090526	1.0		

Percepción local.

Cuadro 39. Reconocimiento de peligros locales

AGEB	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?			¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?			¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
203180009009A	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090102	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090117	0.0				1.0			1.0		0.67
203180009023A	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090244	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090259	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090263	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090297	0.0					0.5		1.0		0.50
203180009030A	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090314	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090329	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090333	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090348	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090367	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090371	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090386	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090418	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090422	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090437	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090441	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090456	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090460	0.0					0.5		1.0		0.50

AGEB	¿Cuántas fuentes de peligro se identifican en su localidad?			¿Ha sufrido la pérdida de algún bien por causa de algún fenómeno natural?			¿En su comunidad se han construido obras para disminuir efectos de fenómenos naturales?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
2031800090422	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090437	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090441	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090456	0.0				1.0			1.0		0.67
2031800090460	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090507	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090511	0.0					0.5		1.0		0.50
2031800090526	0.0					0.5		1.0		0.50

Cuadro 40. Mecanismos de prevención local

AGEB	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?			¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?			¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?			¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?			¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	Si	No	No sabe	
203180009009A	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090102	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090117	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
203180009023A	0.0				1.0			1.0			1.0				0.5	0.70
2031800090244	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090259	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090263	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090297	0.0				1.0			1.0			1.0				0.5	0.70
203180009030A	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090314	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090329	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090333	0.0				1.0			1.0			1.0				0.5	0.70
2031800090348	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090367	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090371	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090386	0.0				1.0			1.0			1.0				0.5	0.70
2031800090418	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090422	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090437	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090441	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090456	0.0					0.5		1.0			1.0				0.5	0.60
2031800090460	0.0				1.0			1.0			1.0				0.5	0.70



AGEB	¿En su comunidad se han llevado a cabo campañas de información sobre peligros existentes en ella?			¿Sabe ante quién acudir en caso de emergencia?			¿En su comunidad existe un sistema de alertas ante alguna emergencia?			¿Se difunde la información necesaria para saber actuar en un caso de emergencia?			¿Sabe donde se encuentra la unidad de Protección Civil de la localidad?			PROMEDIO
	1 a 5	6 a 13	14 ó más	Sí	No	No sabe	Sí	No	No sabe	Sí	No	No sabe	Sí	No	No sabe	
2031800090507	0.0			1.0				1.0							0.5	0.70
2031800090511	0.0			1.0				1.0							0.5	0.70
2031800090526	0.0			1.0				1.0							0.5	0.70

Cuadro 41. Resumen indicadores de percepción local

AGEB	Promedio	AGEB	Promedio
203180009009A	0.6	2031800090329	0.6
2031800090102	0.6	2031800090333	0.6
2031800090117	0.6	2031800090348	0.6
203180009023A	0.6	2031800090367	0.6
2031800090244	0.6	2031800090371	0.6
2031800090259	0.6	2031800090386	0.6
2031800090263	0.6	2031800090418	0.6
2031800090297	0.6	2031800090422	0.6
203180009030A	0.6	2031800090437	0.6
2031800090314	0.6	2031800090441	0.6
2031800090507	0.6	2031800090456	0.6
2031800090511	0.6	2031800090460	0.6
2031800090526	0.6		

Cuadro 42. Índice de vulnerabilidad social

AGEB	Socioeconómicos	Capacidad prevención y respuesta	Percepción local	Índice de vulnerabilidad social	Grado de vulnerabilidad social
203180009009A	0.16	0.00	0.11	0.27	Alto
2031800090102	0.15	0.00	0.13	0.28	Alto
2031800090117	0.19	0.00	0.13	0.31	Medio
203180009023A	0.41	0.20	0.12	0.73	Alto
2031800090244	0.37	0.20	0.11	0.68	Alto
2031800090259	0.33	0.20	0.13	0.66	Alto
2031800090263	0.33	0.20	0.13	0.65	Alto
2031800090297	0.22	0.20	0.12	0.54	Medio
203180009030A	0.24	0.20	0.11	0.55	Alto
2031800090314	0.26	0.20	0.13	0.58	Alto

AGEB	Socioeconómicos	Capacidad prevención	Percepción local	Índice de vulnerabilidad	Grado de vulnerabilidad
2031800090329	0.25	0.20	0.13	0.57	Alto
2031800090333	0.33	0.20	0.12	0.65	Alto
2031800090348	0.32	0.20	0.11	0.63	Alto
2031800090367	0.22	0.20	0.13	0.55	Alto
2031800090371	0.18	0.20	0.13	0.50	Alto
2031800090386	0.19	0.20	0.12	0.51	Alto
2031800090418	0.39	0.20	0.11	0.70	Alto
2031800090422	0.44	0.20	0.13	0.77	Alto
2031800090437	0.37	0.20	0.11	0.68	Alto
2031800090441	0.42	0.20	0.13	0.74	Alto
2031800090456	0.36	0.20	0.13	0.68	Alto
2031800090460	0.13	0.20	0.12	0.45	Alto
2031800090507	0.46	0.20	0.12	0.78	Alto
2031800090511	0.38	0.20	0.12	0.70	Medio
2031800090526	0.39	0.20	0.12	0.71	Medio

5.4. Riesgos ante fenómenos de origen Geológico

Los peligros naturales pueden llegar a afectar las actividades humanas, lo que ocasiona perturbación en las condiciones socio-económico y políticas de una población, como a su vez en casos particulares también las culturales. En los últimos años se han desarrollado múltiples trabajos que se enfocan al estudio de los desastres, su origen e impacto en la sociedad. La UNDR0 junto con la UNESCO definió con ayuda de especialistas los conceptos básicos para el reconocimiento de un desastre natural. En este sentido los más importantes son los conceptos de Amenaza o Peligro, a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural que afecte a la población e infraestructura en un sitio particular; Vulnerabilidad, al grado de pérdida de un elemento o grupo de los mismo resultado de un evento peligroso; y Riesgo, al grado de perdidas esperadas en caso de presentarse un peligro en una comunidad vulnerable. Es decir la evaluación del riesgo depende de la exposición de una comunidad vulnerable a un peligro específico.

En este sentido para poder caracterizar el riesgo es necesario reconocer los diferentes escenarios de fenómenos potencialmente peligrosos en un territorio y el nivel de vulnerabilidad de una comunidad. Si uno de estos dos elementos falta el riesgo no puede ser determinado. Por este motivo el riesgo solo puede referirse a un espacio en donde se lleven a cabo las actividades cotidianas de una población o persona. Esto quiere decir en si no hay uso del territorio, o no existe probabilidad de ocurrencia de un peligro natural en el mismo, el riesgo tiende a cero. En cambio, si la población presenta una alta vulnerabilidad (ya sea política, económica o social) y existe en el territorio la más mínima probabilidad de presencia de un fenómeno peligroso, el riesgo aumenta. De acuerdo a este contexto el riesgo solo puede ser considerado si se conoce la vulnerabilidad (física global) de una población o sociedad y el territorio en donde se asienta presenta alguna probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural peligroso.

Bajo este contexto se realizó el estudio de vulnerabilidad de las principales localidades inmersas en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oax. Una vez obtenidos los resultados fueron cruzados con los mapas de peligros geológicos del territorio y se obtuvo una matriz de datos que fue modificada de acuerdo al cruce de la información. En las comunidades estudiadas se obtuvo un índice con dos valores, vulnerabilidad global alta y media. Mientras que en los mapas de peligros geológicos se definieron áreas de peligros alto, medio y bajo, de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos en particular. De esta manera se reclasifico la matriz de datos, obteniendo la siguiente configuración:

Cuadro 43. Calificación del nivel de riesgo

Peligro	+	Vulnerabilidad	=	Riesgo
ALTO		ALTO		MUY ALTO
ALTO		MEDIO		ALTO
MEDIO		ALTO		ALTO
MEDIO		MEDIO		MEDIO
BAJO		ALTO		MEDIO
BAJO		MEDIO		MEDIO
NULO		ALTO		NULO
NULO		MEDIO		NULO

De acuerdo con los valores obtenidos las zonas de mayor importancia son aquellas en donde existe una alta probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural potencialmente peligroso, junto con condiciones sociales y económicas precarias. Lo que da como resultado zonas de riesgo muy alto. En cambio aquellas que tienen una alta probabilidad de ocurrencia de peligros y/o alta vulnerabilidad fueron consideradas como zonas de riesgo alto. Las zonas con riesgo medio tienden a dos escenarios concretos, cuando el peligro es medio y bajo pero la vulnerabilidades media o cuando la vulnerabilidad es alta y la probabilidad de peligros es baja. En este sentido las comunidades estudiadas no presentan valores bajos de vulnerabilidad por lo que dependiendo de los peligros en particular casi siempre se verán afectados.

Para tener una caracterización más específica de los peligros se realizaron los cruces de vulnerabilidad con cada uno de los fenómenos geológicos definidos. Por esta razón, en algunos mapas los valores de riesgo aparecen como nulos. Esto ocurre debido a la relación de peligro y vulnerabilidad, si alguno de estos factores falta en la ecuación, no puede ser calculado el riesgo.

De acuerdo con lo anterior se puede observar grosso modo, que las zonas de mayor riesgo se concentran en la zona cercana a la costa (con altos valores de riesgo sísmico y de deslizamientos) y en las áreas descontroladas de urbanización (áreas conurbadas de los núcleos poblacionales).

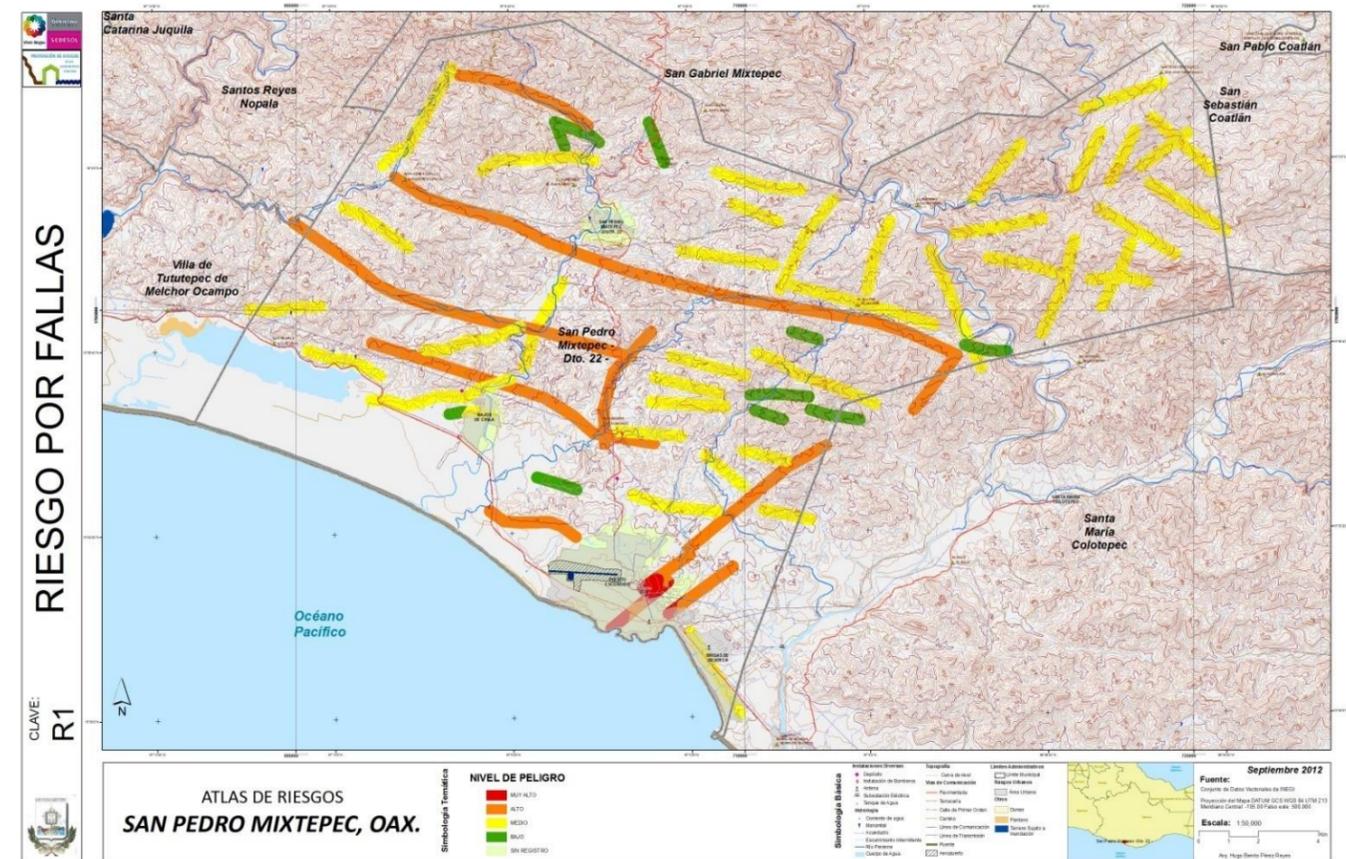
Riesgo por fallas y fracturas

Por otro lado el mapa de riesgo por fallas y fracturas muestra valores muy altos en el centro y oriente de Puerto Escondido, ya que aquí continúa la falla que lleva el mismo nombre y puede afectar a las construcciones en un radio cercano a los 200 m. Es importante señalar que el riesgo calculado para este mapa solo define el proceso de dislocación y no la actividad sísmica que puede generarse al mostrar actividad la falla (esto ya está contemplado en el mapa de riesgo sísmico).

Cuadro 44. Localidades con valores elevados de riesgo por cercanía de fallas.

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	Sureste de Puerto Escondido	Muy Alto	9,531	2,902
2	Colonia Independencia	Alto	333	84
3	Arroyo seco	Alto	63	15
4	Cerro de la vieja	Alto	12	6
5	Mandingas	Alto	188	42
6	Puente San José	Alto	151	37
7	Los Limones	Alto	235	63
8	El Macuil	Alto	73	19
9	La Yerba Santa	Alto	34	8
10	La Cañada	Alto	156	41
11	Pueblo Viejo	Alto	98	25
12	Portillo El Maluco	Alto	74	19

Figura 67. Mapa de Riesgo por Fallas y Fracturas



Riesgo Sísmico

En particular el caso del riesgo sísmico, se observa que las zonas de mayor concentración poblacional son aquellas con un riesgo muy alto, esto debido a los valores de vulnerabilidad, la cercanía a la zona sismogeneradora por excelencia en México y el efecto de sitio que producen los materiales fragmentados o de arena litoral y lacustres. Esto también se ve reflejado en la cabecera municipal y Los Bajos de Chila, en donde el riesgo alto se ve definido por la influencia fluvial, es decir de las construcciones cercanas a los ríos.

Cuadro 45. Localidades con valores elevados de riesgo sísmico

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales	Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	Puerto Escondido	Muy alto - Medio	25,902	6,891	13	La Alejandría	Alto	26	7
2	San Pedro Mixtepec	Alto - Medio	4,453	1,147	14	Las Negras	Alto	199	49
3	Los Bajos de Chila	Alto - Medio	5,425	1,337	15	El Gallo	Alto	43	12
4	Cerro de la Vieja	Alto	12	6	16	La Cañada	Alto	156	41
5	El Jícara	Alto	259	91	17	San Andrés Cópala	Alto	840	204
6	Los Manantiales	Alto	13	5	18	El Toledo	Alto	351	83
7	Arroyo Seco	Alto	63	15	19	El Huarumbo	Alto	504	122
8	La Lucerna	Alto	149	38	20	Comuncito	Alto	132	31
9	Colonia Guadalupe	Alto	21	5	21	Carrizal	Alto	17	3
10	Las Tres Palmas	Alto	257	61	22	La Reforma	Alto	651	150
11	Col. Bugambilias	Alto	72	21	23	Río Chiquito	Alto	3	1
12	La Isla del Gallo	Alto	18	3	24	El Salitre	Alto	322	64

Figura 68. Mapa de Riesgo Sísmico

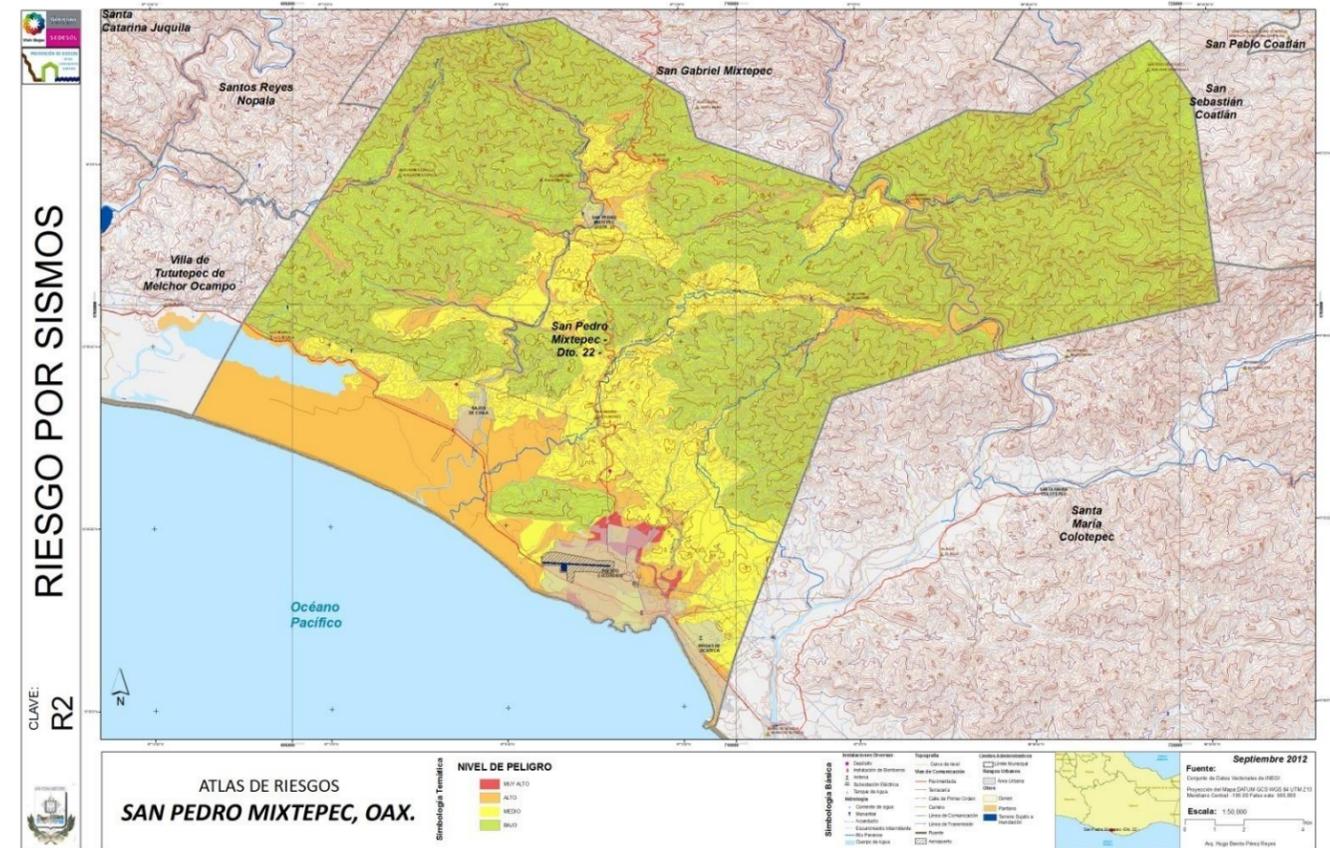
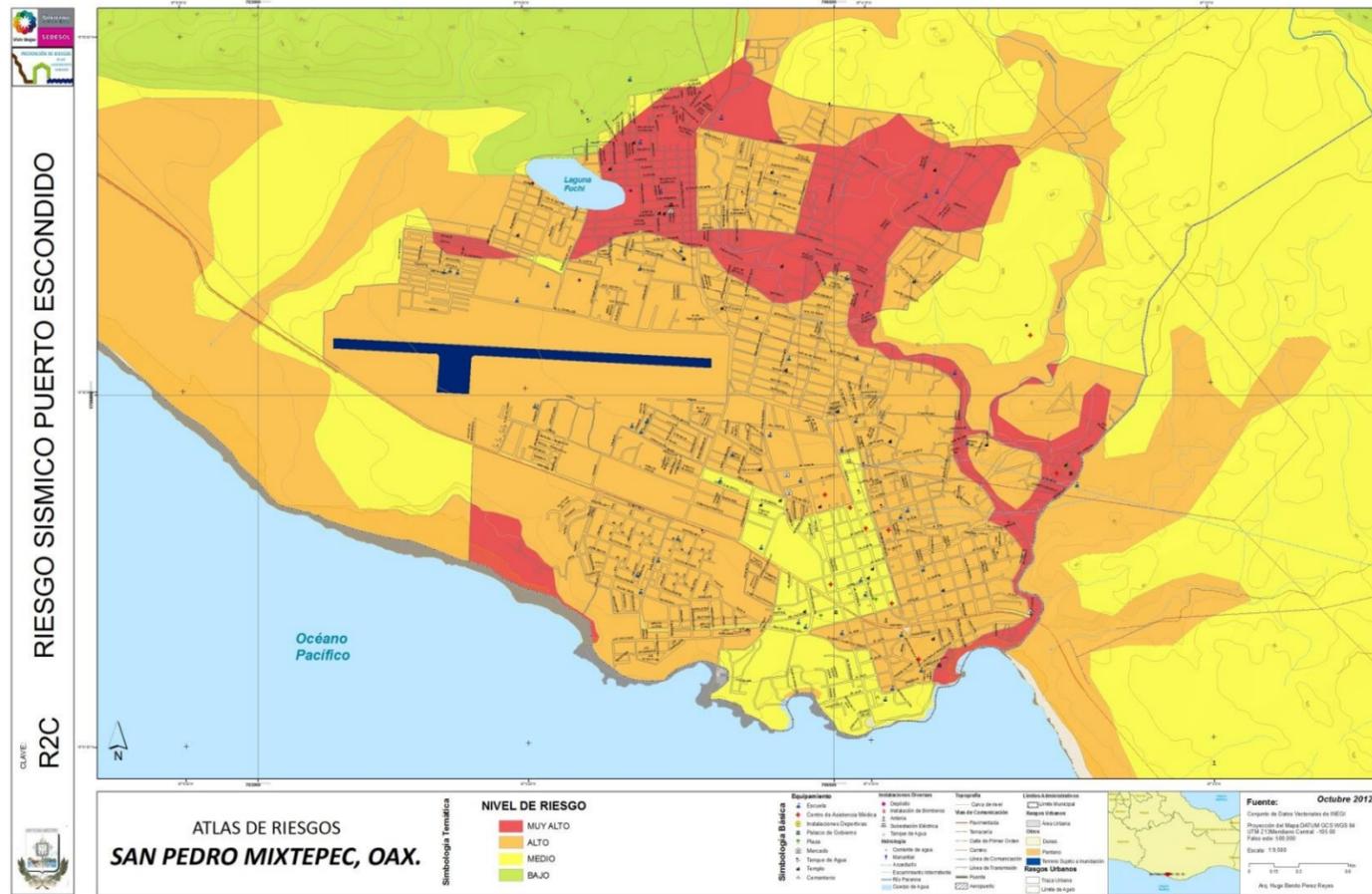


Figura 71. Mapa de Riesgo Sísmico en Puerto Escondido



Riesgo por Tsunamis

El riesgo por Tsunamis se obtuvo a partir de las zonas de Peligro por Tsunamis y el índice de vulnerabilidad, en los cuales se considera la altitud a partir de las curvas de nivel, definiendo el peligro alto a las regiones que están por debajo de los 20msnm. La vulnerabilidad se obtuvo a nivel de AGEB en las cuales se consideran aspectos de población, servicios, infraestructura e ingresos. A partir de lo anterior se realizó un análisis multivariable, definiendo las zonas de riesgo alto, medio y bajo.

La infraestructura expuesta a un nivel de riesgo alto por tsunamis es: la carretera que comunica a Puerto Escondido con Bajos de Chila, la bahía principal de Puerto Escondido, la playa Zicatela, Laguna de Agua Dulce, así como la infraestructura hotelera y restaurantera que se localiza a pie de la costa, así como el campamento tortuguero de Puerto Escondido.

En lo que respecta a la zona urbana de Puerto escondido se considera 5% de la superficie en riesgo alto, 85% en riesgo medio y 10% en riesgo bajo. El riesgo alto predomina en las bahías y playas de la

ciudad. Las colonias que se encuentran en riesgo medio son: Benito Juárez, Bacocho, Rinconada, Granjas del Pescador, Los Ficus, Esmeralda, Costa del Sol, Costa Chica, Carrizalillo, Agua Marina, Las Palmas, Jardines, La Parota, Bella Esmeralda, Universidad, Arrollo Seco, Libertad e Independencia; mientras que la colonia Centro y la colonia las Flores se consideran de riesgo bajo debido a las condiciones socioeconómicas que prevalecen en las mismas.

La zona urbana de Bajos de Chila se encuentra en riesgo alto 20%, medio 60%, y bajo 20%; mientras que la cabecera municipal San Pedro Mixtepec se encuentra 100% en Riesgo bajo debido que esta localizado aproximadamente a 12 Km de la línea de costa y las condiciones socioeconómicas que prevalecen disminuyen las condiciones de riesgo por tsunamis. Dentro de la infraestructura localizada en la zona de riesgo medio se encuentra el aeropuerto internacional de Puerto Escondido, como se puede identificar en el mapa.

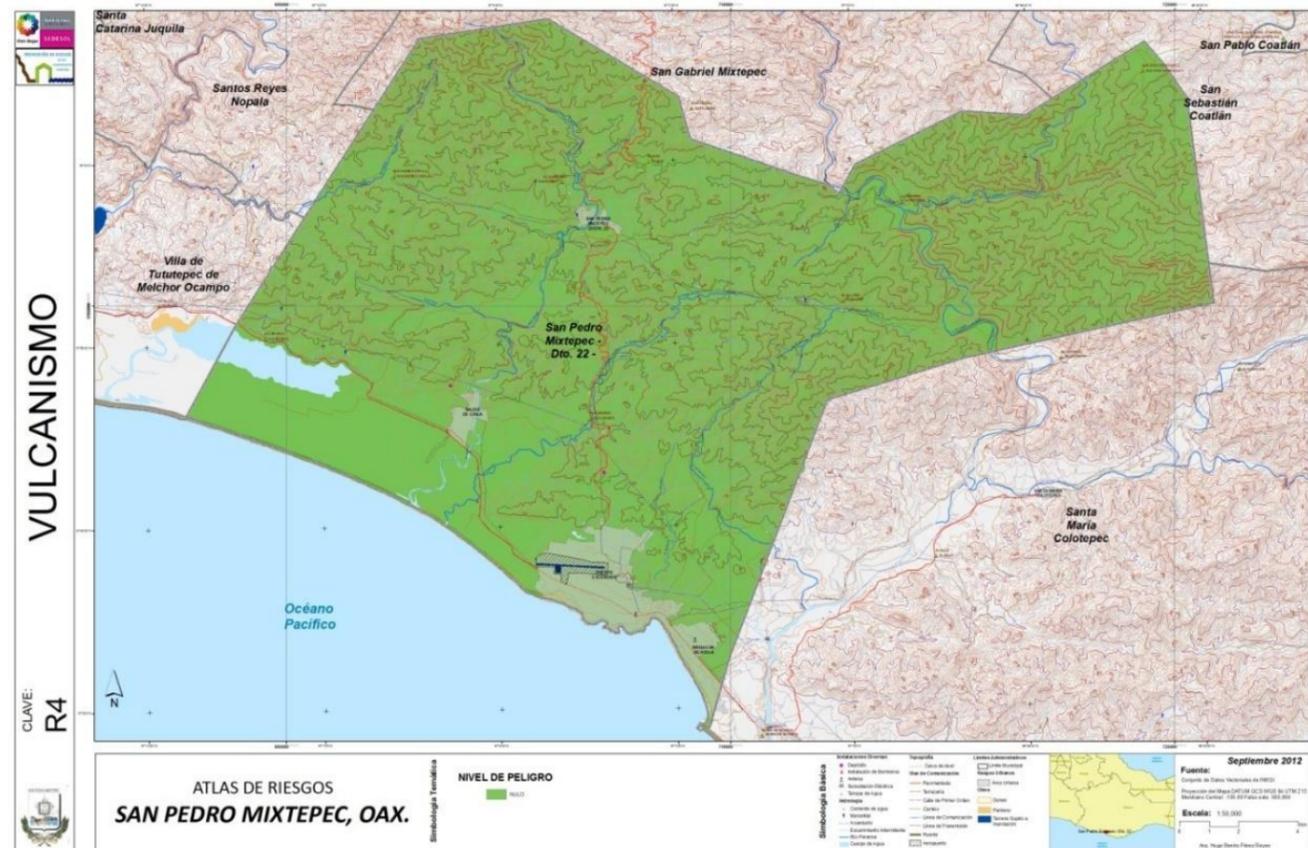
Cuadro 46. Localidades con valores elevados de riesgo por tsunamis

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	AGUAJE DEL ZAPOTE	Alto	300	75
2	CERRO DE LA VIEJA	Alto	12	6
3	COLONIA BUGAMBILIAS	Alto	72	21
4	EL GALLO	Alto	43	12
5	LA ALEJANDRÍA	Alto	26	7
6	LA ISLA DEL GALLO	Alto	18	3
7	LAS NEGRAS	Alto	199	49
8	LAS TRES PALMAS	Alto	257	61
9	MINISTERIOS DE AMOR ETERNO ASOCIACIÓN CULTURAL	Alto	8	2
10	EL JÍCARO	Medio	259	91
11	LOS MANANTIALES (LA PITA)	Medio	13	5
12	BARRIO DE LAS FLORES	Medio	189	50
13	LOS PARAGÜITOS	Medio	20	6
14	PUERTO ESCONDIDO	Alto-Medio	8,565	2,400
15	BAJOS DE CHILA	ALTO	1,832	528

Riesgo Volcánico

En el caso del riesgo volcánico, debido a la distancia del municipio respecto a los volcanes activos o potencialmente activos, conocidos en México el riesgo fue catalogado como nulo. También el mapa de riesgo por derrumbes muestra una ausencia de riesgo, debido principalmente a la competencia del material presente en el municipio y a las escasas laderas de montañas con pendientes fuertes (mayores a 45°) cercanas a las principales comunidades, y solo se observan unos manchones de riesgo medio en la cabecera municipal. El mapa de peligros de flujos tiene un comportamiento similar al anterior, ya que la mayoría de las zonas con alta probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos se encuentran en las laderas escarpadas al oeste del municipio. Pero se delinearón zonas de riesgo medio en los ríos principales que flanquean a Puerto Escondido y el río central que cruza Los Bajos de Chila.

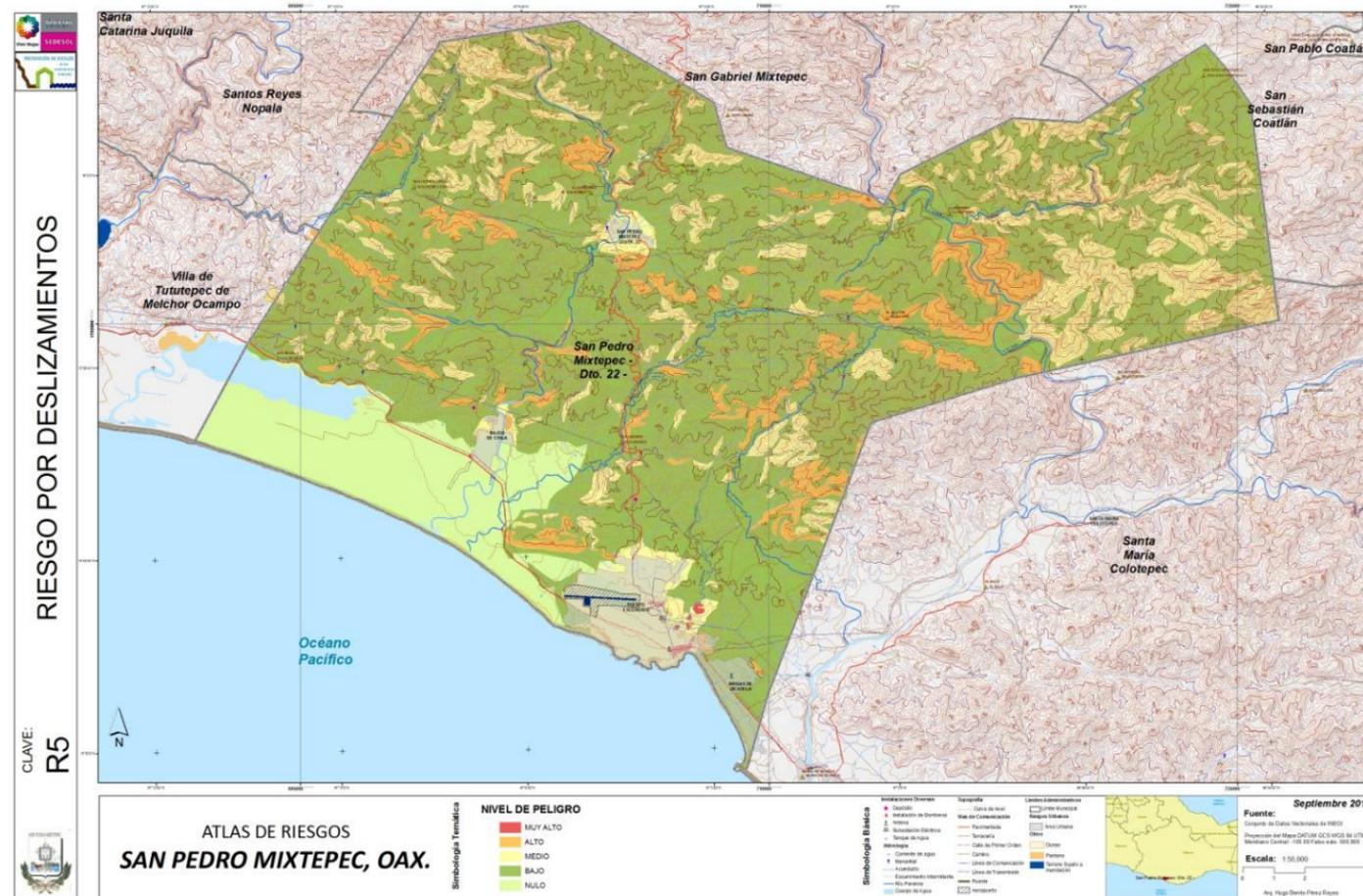
Figura 76. Mapa de Riesgo por Vulcanismo



Riesgo por Deslizamiento

El mapa de peligros por deslizamientos es el caso contrario a los de peligro volcánico y de derrumbes, aquí gran parte de las zonas urbanas se ven en algún nivel de riesgo. Esto debido a la probabilidad de desestabilización de las laderas que se presenta en el territorio, y a que no es necesaria una fuerte pendiente para que se desarrollen estos fenómenos. Prácticamente todo Puerto Escondido y la cabecera municipal se ve con niveles de riesgo medio. En carretera costera que cruza Puerto Escondido se observan valores de riesgo alto y al nororiente del mismo se observan valores de riesgo muy alto.

Figura 77. Mapa de Riesgo por Deslizamiento



Cuadro 47. Localidades con valores elevados de riesgo por deslizamientos.

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	Puerto Escondido	Muy alto- Alto - Medio	9,384	2,898
2	La Laguna	Muy alto	4	1
3	Cerro de la Vieja	Alto	12	6
4	Puente San José	Alto	151	37
5	Cerro Zopilote	Alto	1	1
6	San Pedro Mixtepec (sur y oeste)	Alto	792	451
7	El Salitre	Alto	322	64
8	Plan de Mina	Alto	38	8

Riesgo por Hundimientos

En el caso del riesgo por hundimientos se observa que la zona litoral así como la antiguamente lacustre en Puerto Escondido presenta valores muy altos. Cercanos a estos sitios se observa que predominan los valores de riesgo alto, debido a la friabilidad de los materiales (arenas y dunas fosilizadas) las cuales en caso de presentarse sismicidad puede verse afectadas por el fenómeno de licuefacción lo que provocaría la subsidencia del sustrato. También es notoria la afectación de la cabecera municipal con valores altos en las construcciones cercanas al río. Por último la parte central de Los Bajos de Chila muestra valores de riesgo medio, debido a la vulnerabilidad media de la zona.

Cuadro 48. Localidades con valores elevados de riesgo por hundimientos.

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	Puerto Escondido	Alto	2893	828
3	La Alejandría	Alto	26	7
4	La Isla del gallo	Alto	18	3
5	Las Negras	Alto	199	49
6	El Huarumbo	Alto	504	122
7	La Reforma	Alto	651	150
8	El Salitre	Alto	322	64
9	Aguaje del Zapote	Alto	300	75
10	Río Chiquito	Alto	3	1
11	La Cañada	Alto	156	41
12	San Pedro Mixtepec	Alto	3,258	967

Figura 81. Mapa de Riesgo por Hundimientos

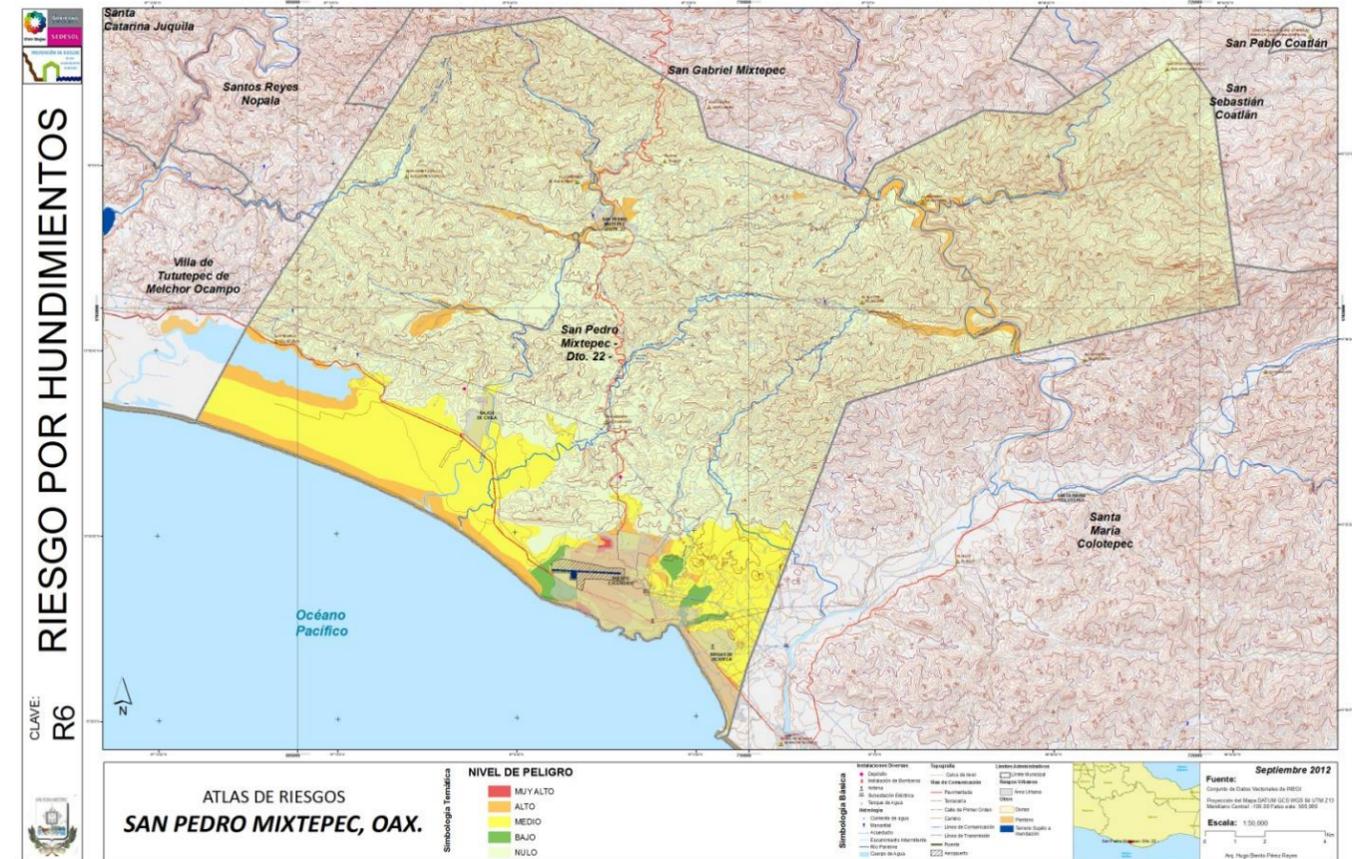
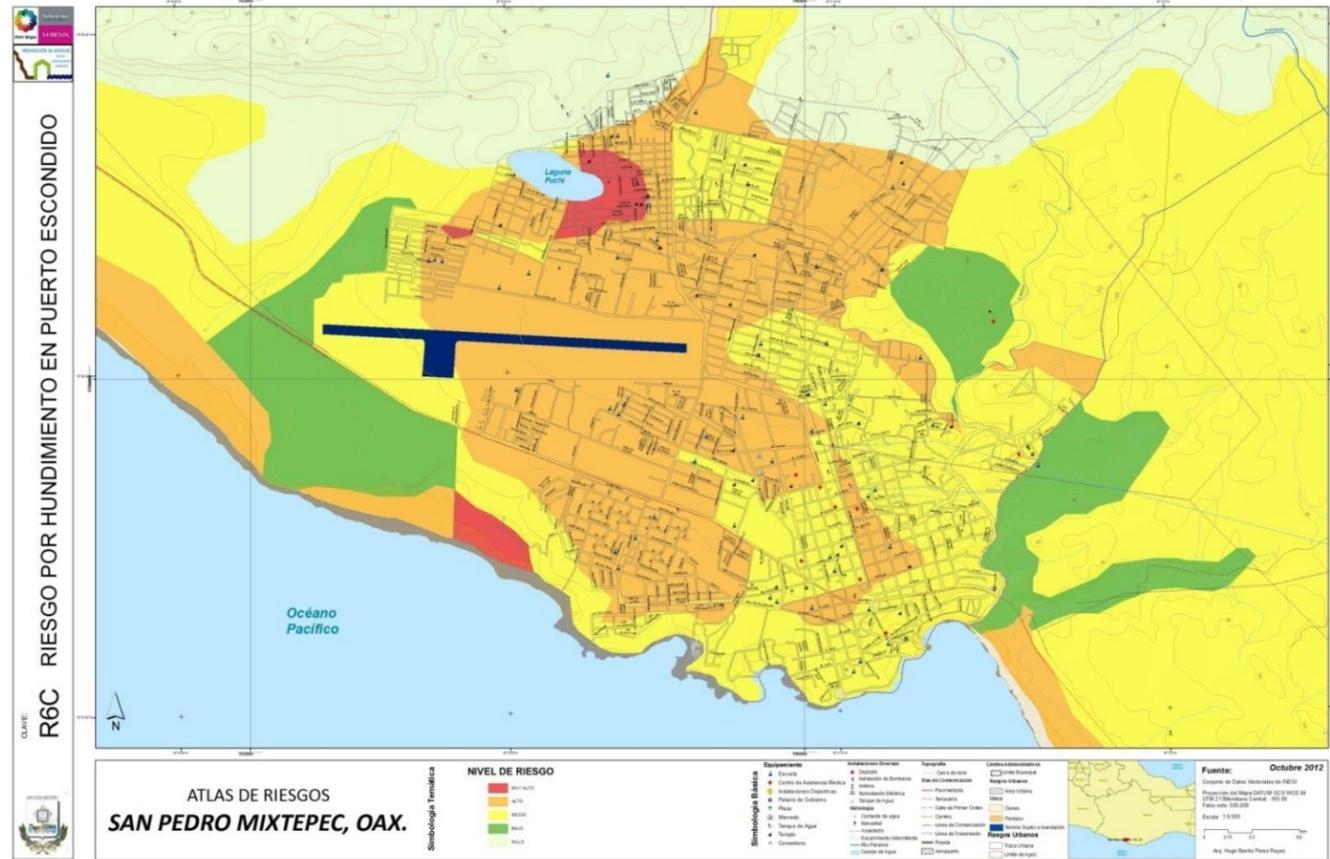


Figura 84. Mapa de Riesgo por Hundimientos en Puerto Escondido



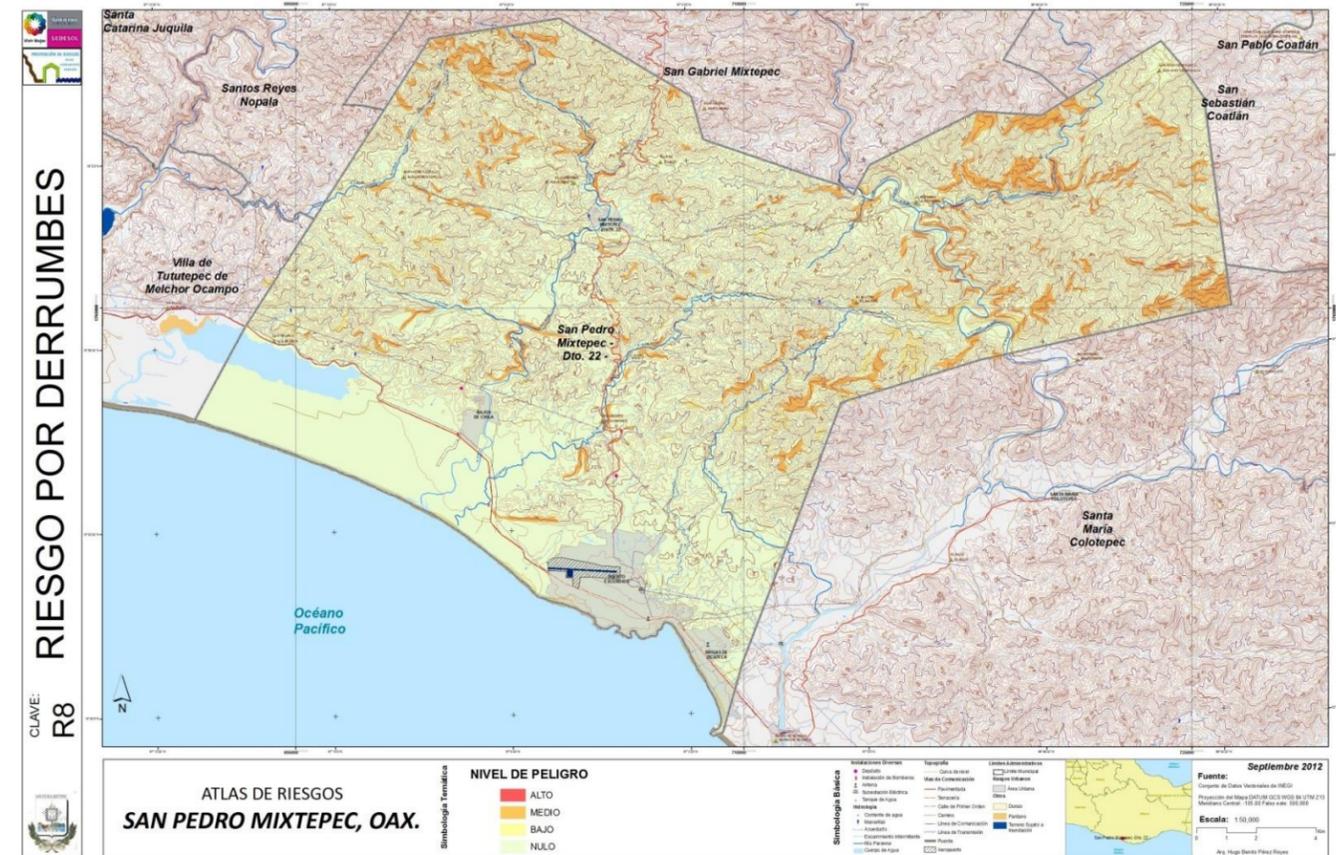
Riesgo por Derrumbes

También el mapa de riesgo por derrumbes muestra una ausencia de riesgo, debido principalmente a la competencia del material presente en el municipio y a las escasas laderas de montañas con pendientes fuertes (mayores a 45°) cercanas a las principales comunidades, y solo se observan unos manchones de riesgo medio en la cabecera municipal.

Cuadro 49. Localidades con valores elevados de riesgo por derrumbes.

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	Río Chiquito	Alto	3	1
2	Cerro de la vieja	Medio	12	6
3	Puente San José	Medio	151	37
4	El Macuil	Medio	73	19
5	La Yerba Santa	Medio	34	8
6	La Cañada	Medio	156	41
7	El Salitre	Medio	322	64
8	El Pescadito	Medio	67	13
8	Plan de Mina	Bajo	38	8

Figura 85. Mapa de Riesgo por Derrumbes



Riesgo por Flujos

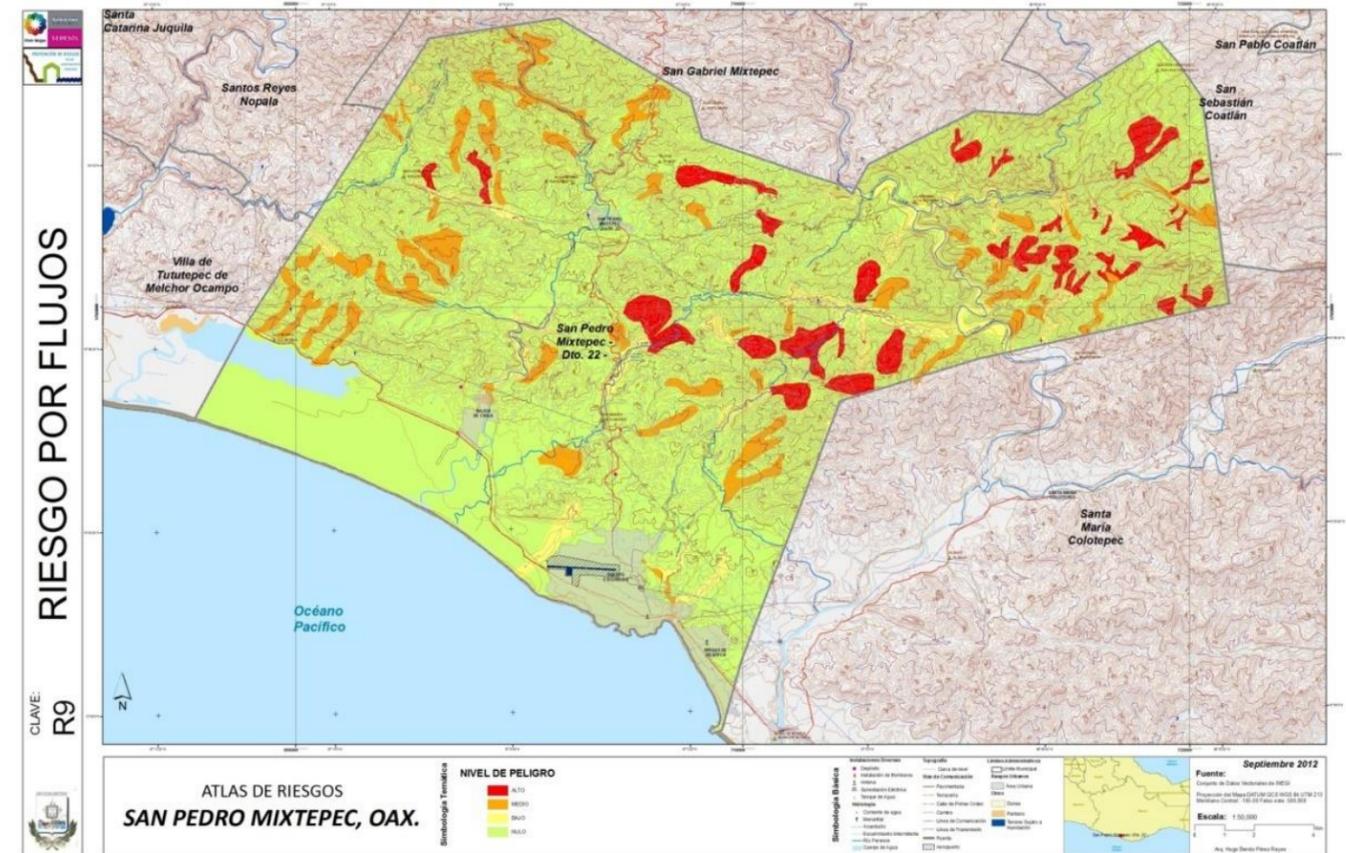
El mapa de peligros de flujos tiene un comportamiento similar al anterior, ya que la mayoría de las zonas con alta probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos se encuentran en las laderas escarpadas al oeste del municipio. Pero se delinearon zonas de riesgo medio en los ríos principales que flanquean a Puerto Escondido y el río central que cruza Los Bajos de Chila.

Cuadro 50. Localidades con valores elevados de riesgo por flujos.

Núm.	Localidad	Riesgo	Población total	Viviendas totales
1	El Carrizal	Alto	17	3
2	La Cañada	Alto	156	41
3	La Cofradía	Alto	5	2

Es importante señalar que el definir las áreas de riesgo es el paso inicial para el estudio y monitoreo de las áreas con valores altos y muy altos. Sin la definición de estas áreas, el desconocimiento de la mecánica de ocurrencia de los fenómenos geológicos y la falta de acción por parte de los tomadores de decisiones, la magnitud de los múltiples escenarios de desastres naturales se incrementa sustancialmente.

Figura 86. Mapa de Riesgo por Flujos



5.5. Riesgos ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

Riesgo por Huracanes

Por su ubicación geográfica y su cercanía a la zona del Golfo de Tehuantepec el municipio de San Pedro Mixtepec, presenta un alto riesgo de ser afectado de manera directa o indirecta por ciclones tropicales (Huracanes, Ondas Tropicales) y sus efectos como son; fuertes vientos, olas extremadamente grandes y fuertes, tornados, lluvias torrenciales y marejadas ciclónicas en áreas costeras como Puerto Escondido. Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 (INEGI), el Municipio de San Pedro Mixtepec tiene 42,860 habitantes y 11,119 viviendas habitadas como se muestra tabla 0000, que pueden ser afectadas de manera directa o indirecta por huracanes, causando severos daños a las viviendas y a la población.

Cuadro 51. Localidades con valores elevados de riesgo por huracanes

NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0009	Puerto Escondido	25,902	6,891
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0002	Bajos de Chila	5,425	1,337
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0001	San Pedro Mixtepec Distrito 22	4,453	1,147
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0005	San Andrés Copala	840	204
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0010	La Reforma	651	150
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0006	El Huarumbo	504	122
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0013	El Toledo	351	83
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0070	Colonia Independencia	333	84
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0012	El Salitre	322	64
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0025	Aguaje del Zapote	300	75
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0038	El Jícara	259	91
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0072	Las Tres Palmas	257	61
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0078	Colonia San Miguel	244	56
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0007	Los Limones	235	63
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0018	La Unión	230	54
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0067	Barrio Arriba	207	52
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0019	Las Negras	199	49
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0069	Barrio de las Flores	189	50
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0040	Mandingas	188	42

NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
22 -				
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0003	La Cañada	156	41
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0042	Puerto San José	151	37
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0031	La Lucerna	149	38
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0004	Comuncito	132	31
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0008	Pueblo Viejo	98	25
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0041	Los Nanches	94	23
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0088	Colonia Aeropuerto	81	19
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0043	Portillo el Maluco	74	19
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0039	El Macuil	73	19
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0068	Colonia Bugambillas	72	21
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0058	El Pescadito	67	13
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0087	Arroyo Seco	63	15
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0011	Regadío	58	13
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0080	La Ceiba	54	15
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0057	El Gallo	43	12
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0022	Macahuite Blanco	40	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0024	Plan de Mina	38	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0034	La Yerba Santa	34	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0074	Los Reyes (Fraccionamiento los Reyes)	30	9
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0091	Rancho de la Esperanza	27	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0020	La Alejandría	26	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0032	Arroyo Tepehuaje	24	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0090	Los Ficus	23	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0093	Colonia Guadalupe	21	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0077	Los Paragüitos	20	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0060	La Isla del Gallo	18	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0073	Carizal	17	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0089	Lomas de San Pedro	17	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0061	Los Manantiales (La Pita)	13	5



ATLAS DE RIESGOS NATURALES EN EL
MUNICIPIO DE SAN PEDRO MIXTEPEC, OAX., 2012
ENTREGA FINAL



NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0028	La Frutilla	12	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0053	Cerro de la Vieja (Rancho Pequeño)	12	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0054	El Cuajilote	9	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0071	Ministerios de Amor Eterno Asociación Cultural	8	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0017	La Cofradía	5	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0066	El Tlachicón	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0076	La Laguna	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0029	Río Chiquito	3	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0026	Cerro Zopilote	1	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0000	TOTAL DEL MUNICIPIO	42,860	11,119



Riesgo por Temperaturas Extremas

Las temperaturas más elevadas en el municipio oscilan entre los 30° y 32°C, siendo las localidades que presentan un nivel de riesgo alto las siguientes:

LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO MIXTEPEC CON TEMPERATURA PROMEDIO DE 30° A 32°C (RIESGO ALTO)				
NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0009	Puerto Escondido	25,902	6,891
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0002	Bajos de Chila	5,425	1,337
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0005	San Andrés Copala	840	204
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0010	La Reforma	651	150
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0025	Aguaje del Zapote	300	75
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0072	Las Tres Palmas	257	61
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0019	Las Negras	199	49
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0069	Barrio de las Flores	189	50
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0068	Colonia Bugambilias	72	21
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0058	El Pescadito	67	13
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0080	La Ceiba	54	15
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0057	El Gallo	43	12
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0022	Macahuite Blanco	40	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0024	Plan de Mina	38	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0074	Los Reyes (Fraccionamiento los Reyes)	30	9
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0020	La Alejandría	26	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0032	Arroyo Tepehuaje	24	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0077	Los Paragüitos	20	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0060	La Isla del Gallo	18	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0061	Los Manantiales (La Pita)	13	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0053	Cerro de la Vieja (Rancho Pequeño)	12	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0071	Ministerios de Amor Eterno Asociación Cultural	8	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0066	El Tlachicón	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0076	La Laguna	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -D.T.O. 22 -	0029	Río Chiquito	3	1

Riesgo por Inundación

Como se mencionó el apartado de peligros, la zona denominada Jardines-Aeropuerto, al noroeste de la ciudad, tiene peligro de alto a muy alto de inundación, lo que aunado a que tiene índices de vulnerabilidad medios y altos, generan zonas muy alto riesgo de inundación. Éstas se presentan con mayor intensidad al este de la mencionada laguna, en las estribaciones de la calle Vicente Guerrero y hasta Gómez Farías.

Figura 87. Riesgo por inundación, zona aeropuerto.

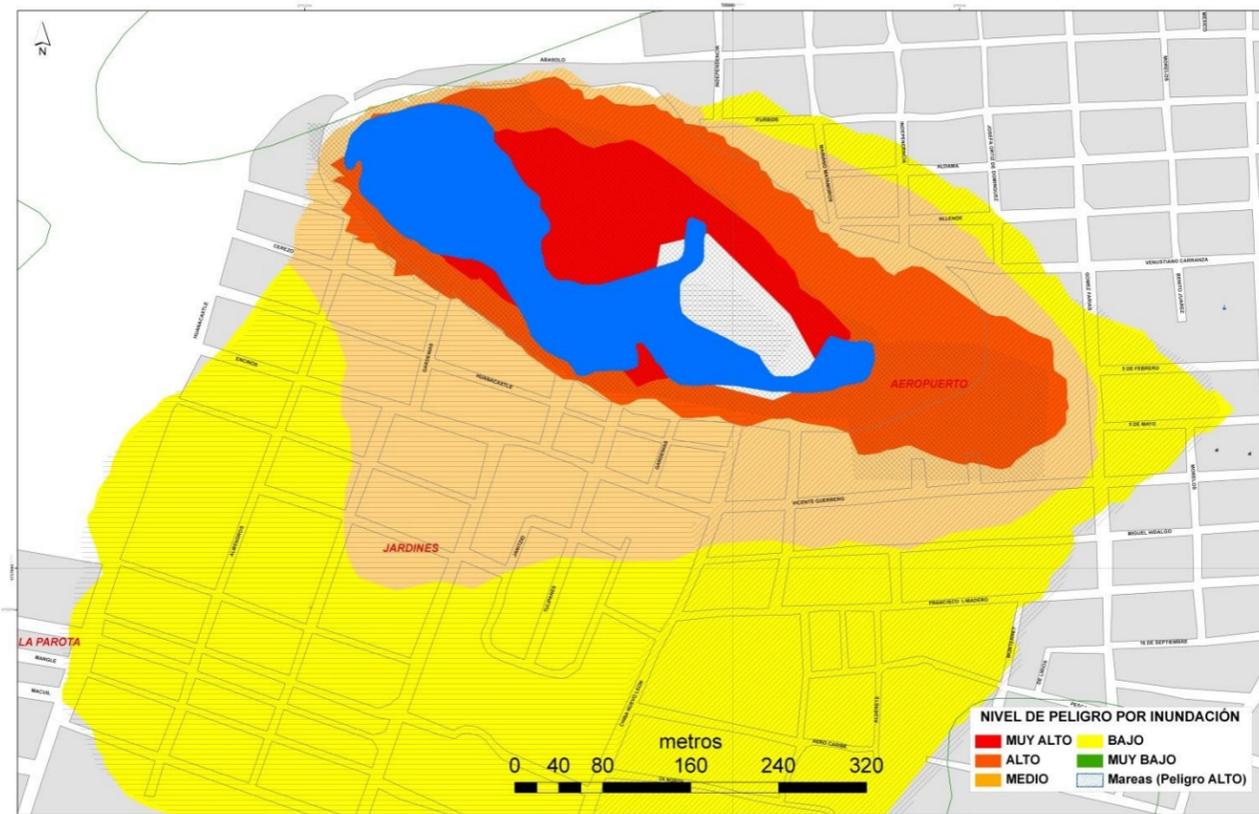
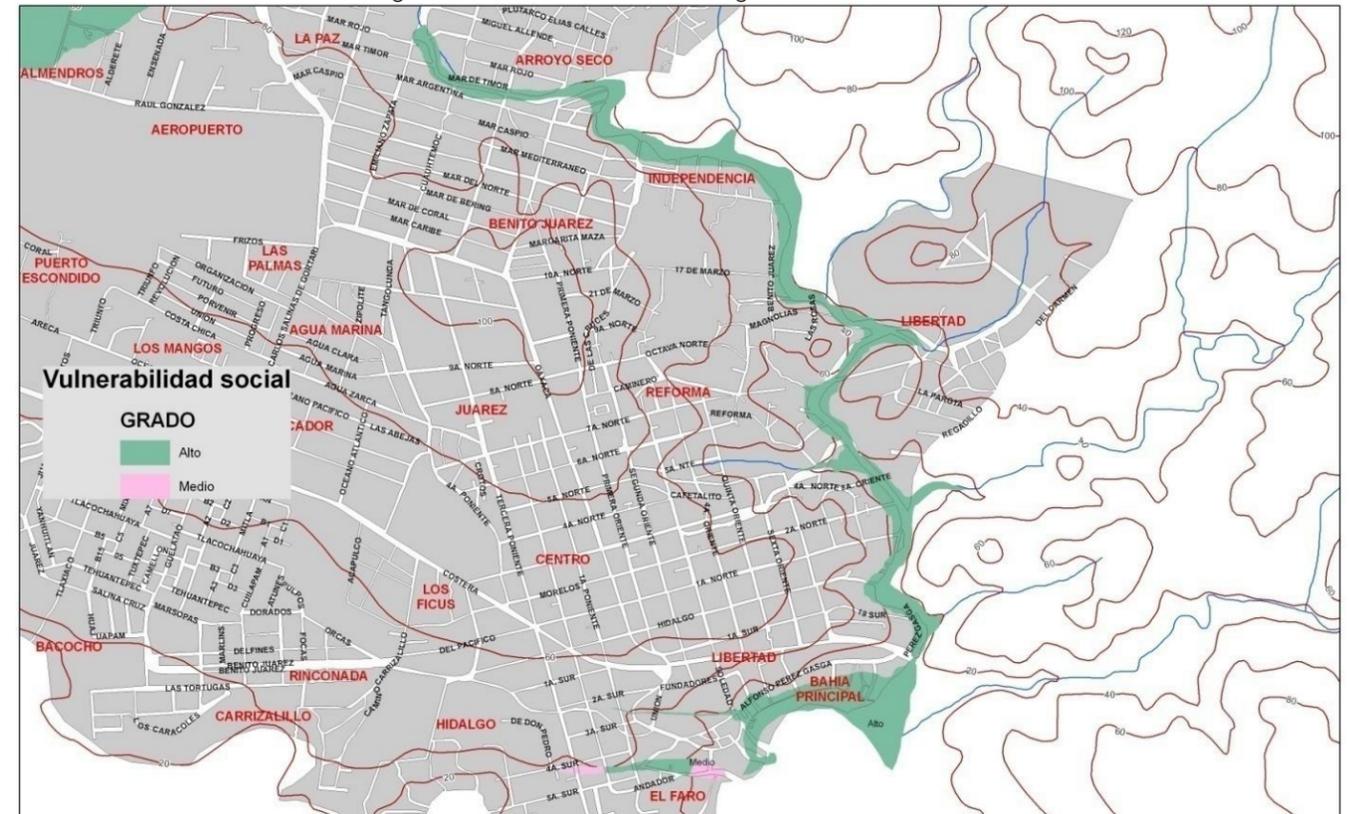


Figura 88. Vulnerabilidad zona río Regadío Puerto Escondido.



En la figura que se muestra en seguida es el resultado de la sobreposición de las capas de vulnerabilidad y de peligros (éstos se ven en colores sólidos) para que se concluyera en un análisis de riesgos que arrojó riesgo muy alto y alto a lo largo de las riberas del río El Regadío y de riesgo alto en las microcuencas de la colonia El Faro.

En base al mapa de peligros de la zona de la cuenca del río Regadío, se determinó el grado de vulnerabilidad únicamente en la zonas que se identificaron como de peligro a inundación y se determinó que hay dos tipos de vulnerabilidad alto (en casi todo el curso del río) y una zona de baja vulnerabilidad en las colonias el Faro e Hidalgo.

Figura 92. Riesgo de inundación en la cabecera municipal de San Pedro.

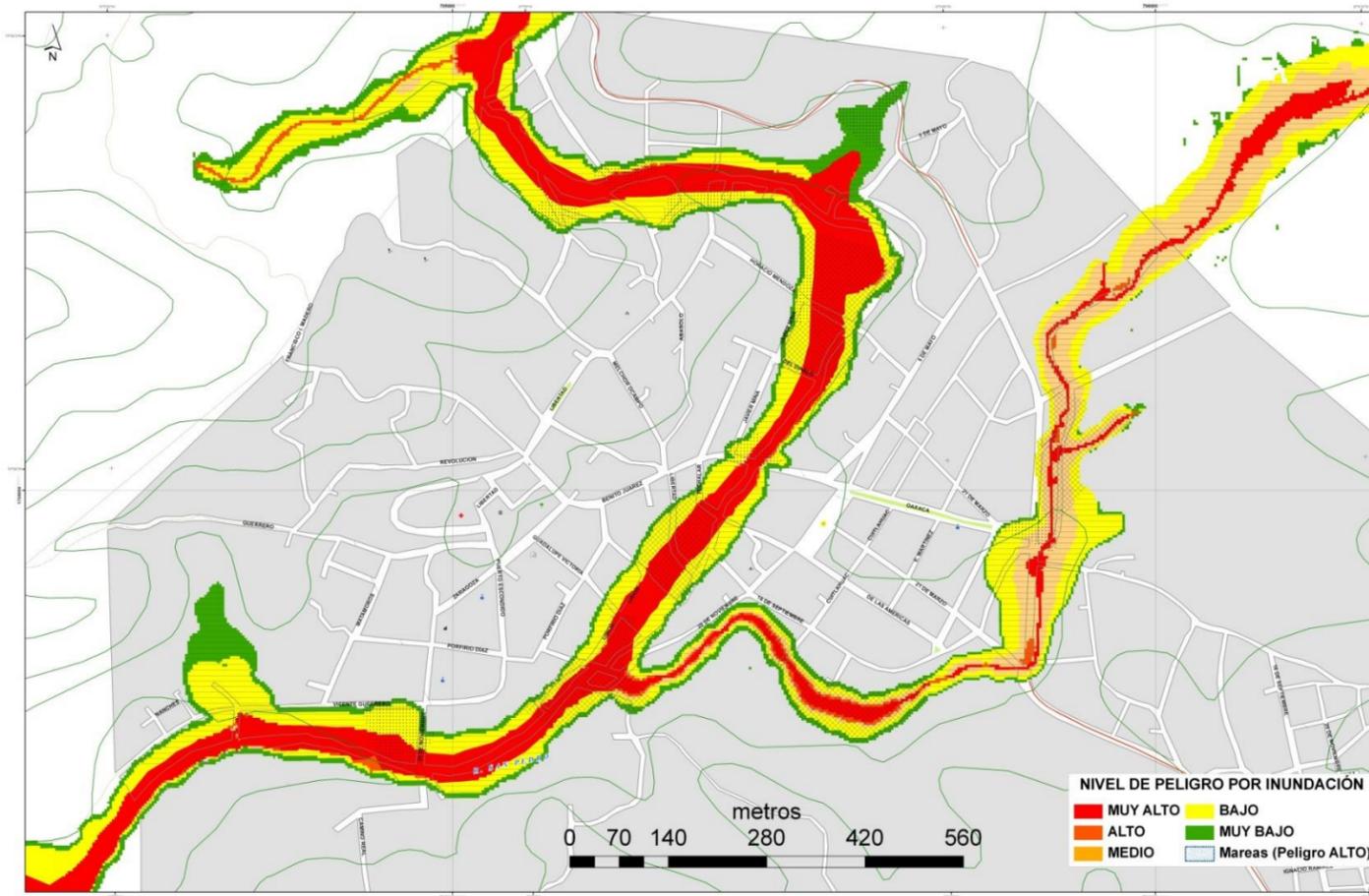


Figura 93. Río San Pedro en zona de alto riesgo de inundación. Nótese el tamaño de los materiales arrastrados.



En la localidad de Bajos de Chila se tiene un grado medio de vulnerabilidad social que analizado sobre la peligrosidad a inundaciones del río Chila, se determinó que el riesgo ante este fenómeno es alta y muy alta, especialmente en los meandros y en los flancos de ataque del río que por los procesos de socavación y acumulación de sedimentos funge como puntos de estrechamiento de seccion y aumento de velocidades en la corriente que enfrentado a un sistema afectable de vulnerabilidad media y nula preparación ante inundaciones se convierten en zonas de muy alto riesgo.

Figura 94. Riesgo por inundación en Bajos de Chila

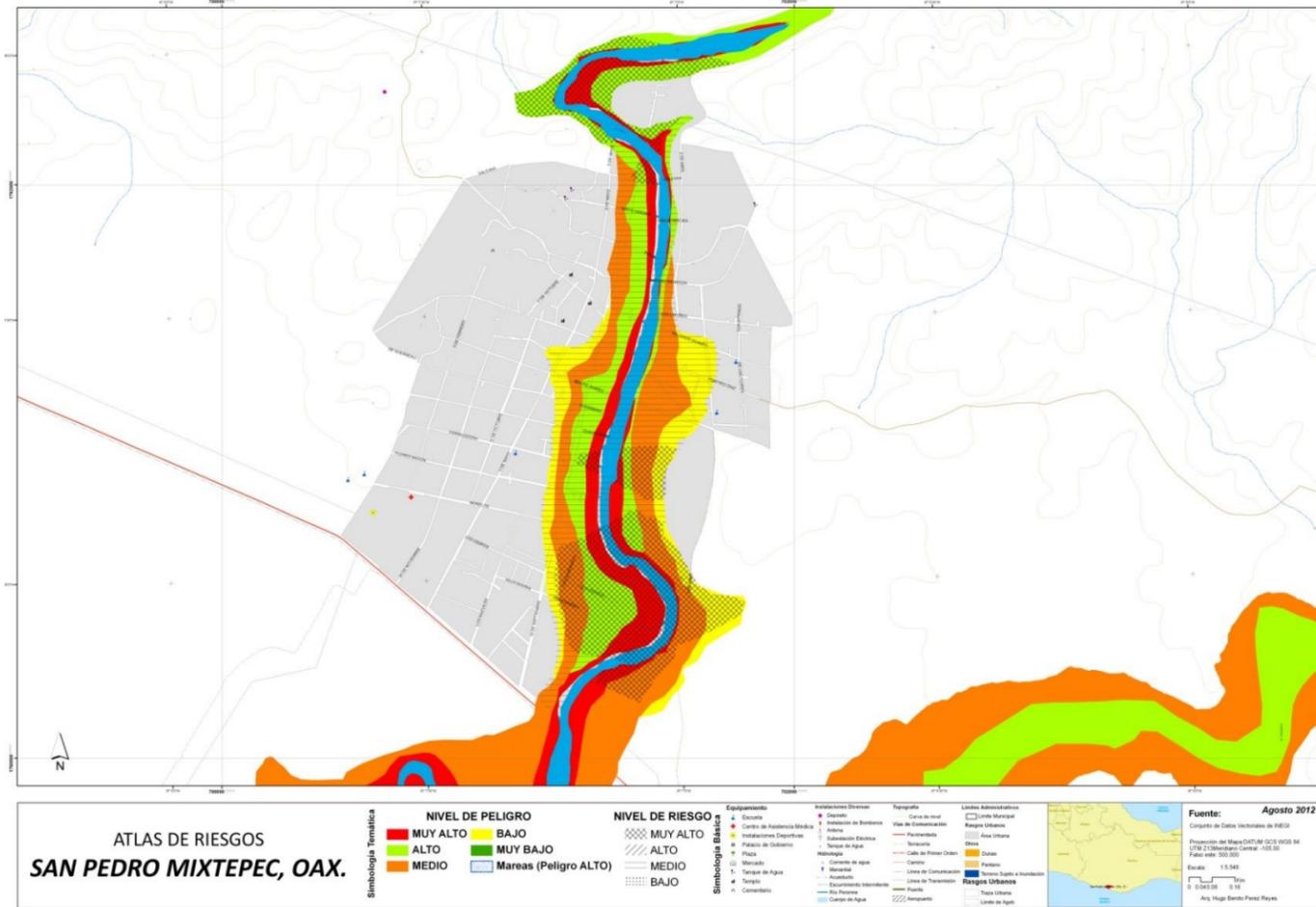


Figura 95. Vulnerabilidad en Bajos de Chila

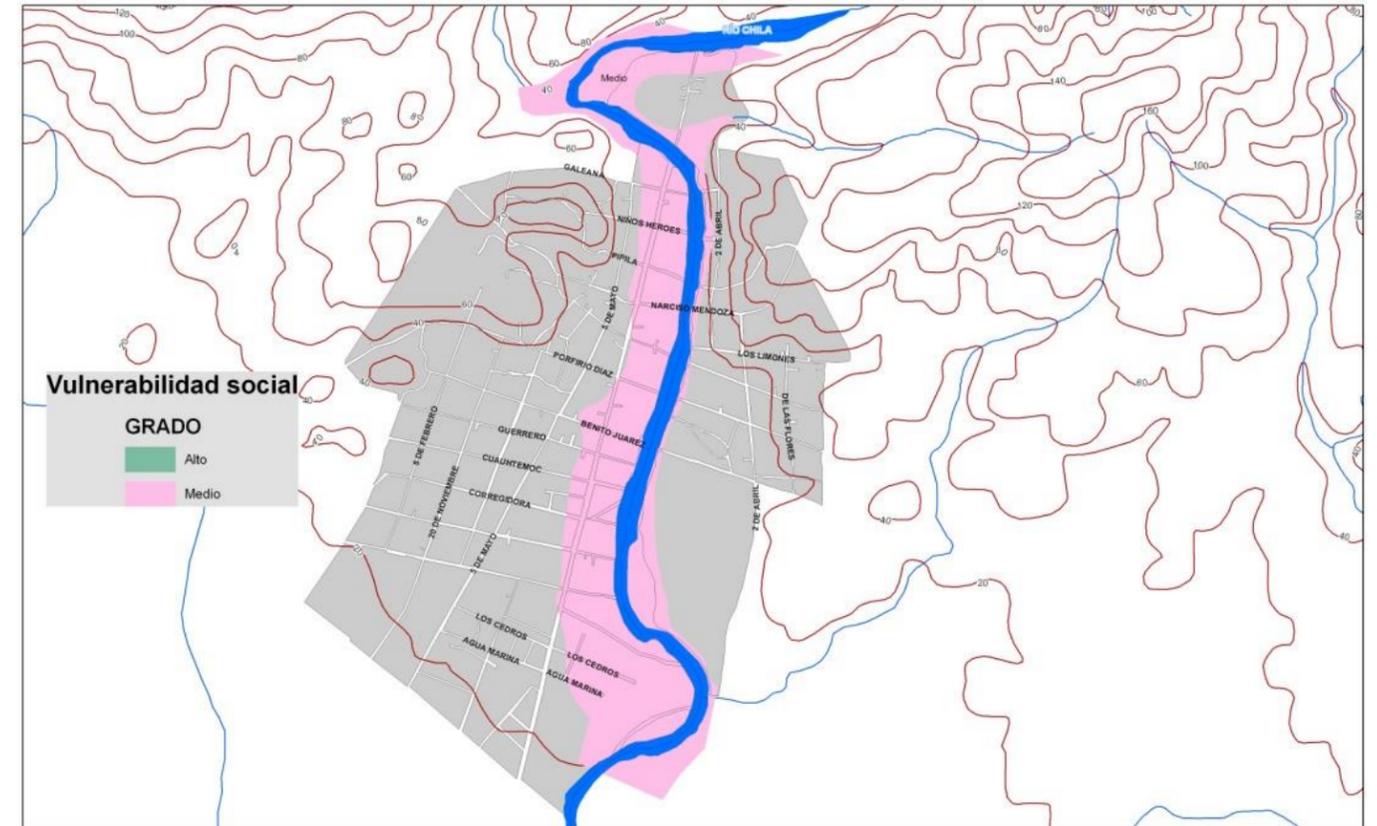


Figura 96. Riesgo de Inundación Chila

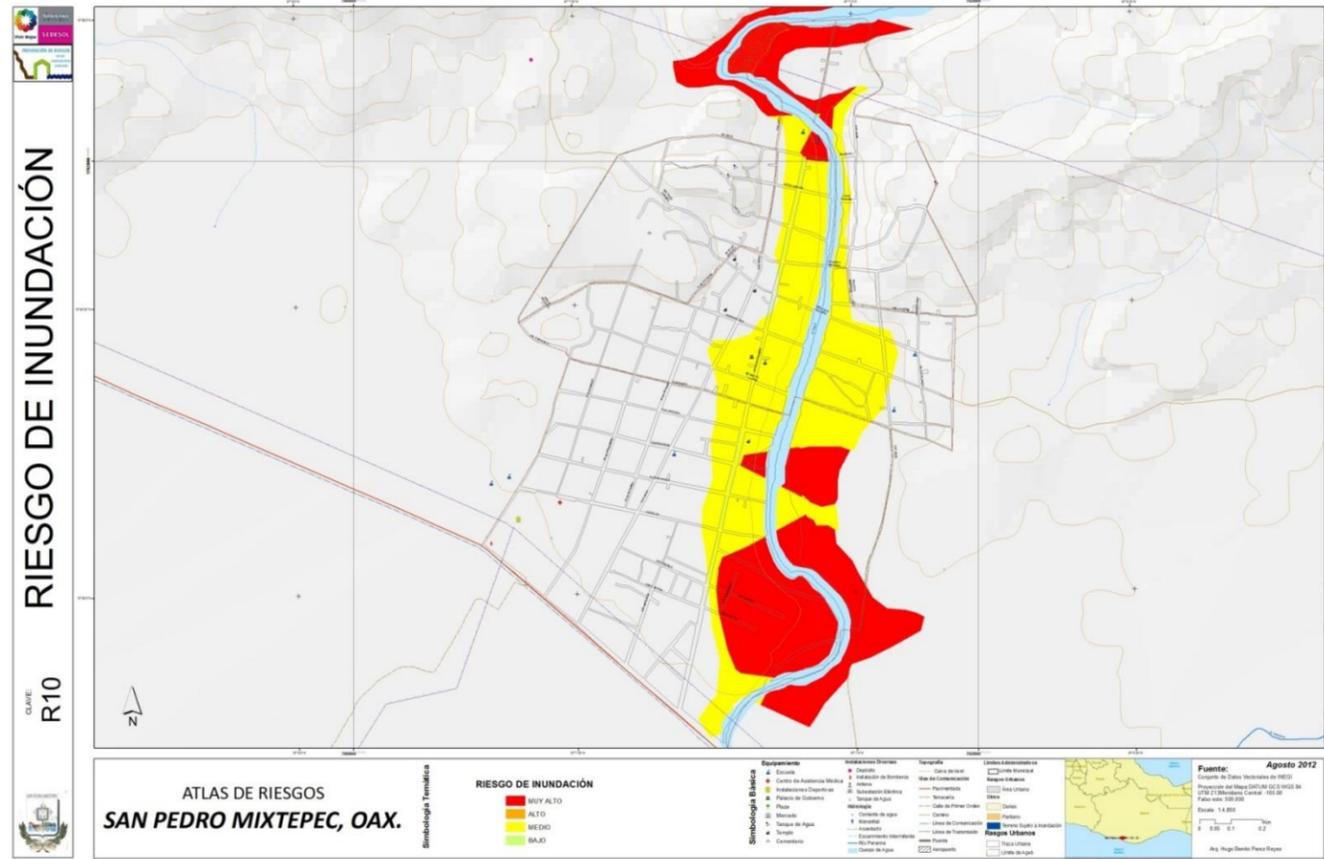
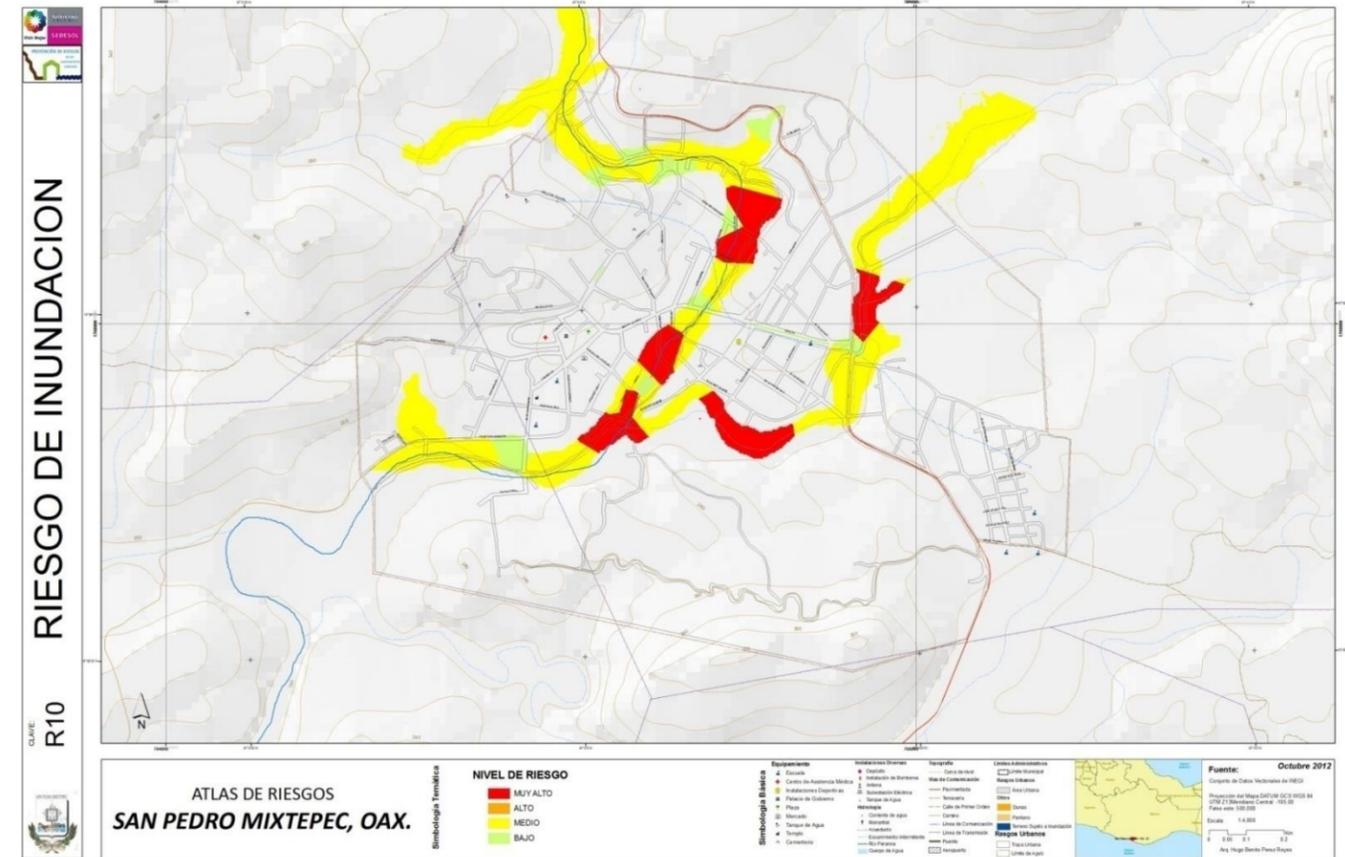


Figura 97. Riesgo de Inundación de San Pedro Mixtepec





Riesgo por Vientos Fuertes

En el municipio se experimenta vientos fuertes que ponen en riesgo alto y muy alto a la población, sus principales consecuencias se relacionan con la afectación de viviendas debido a la pérdida de techos y paredes construidas con materiales poco estables, las localidades con niveles de riesgo alto y muy alto son las siguientes:

Cuadro 52. Localidades con Riesgo Alto por Vientos

LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO MIXTEPEC QUE SE UBICAN EN LA ZONA EOLICA CON VIENTOS DE 130 A 160 KM/H (RIESGO ALTO)				
NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0009	Puerto Escondido	25,902	6,891
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0002	Bajos de Chila	5,425	1,337
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0001	San Pedro Mixtepec Distrito 22	4,453	1,147
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0005	San Andrés Copala	840	204
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0006	El Huarumbo	504	122
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0070	Colonia Independencia	333	84
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0025	Aguaje del Zapote	300	75
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0038	El Júcaro	259	91
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0072	Las Tres Palmas	257	61
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0078	Colonia San Miguel	244	56
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0007	Los Limones	235	63
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0018	La Unión	230	54
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0067	Barrio Arriba	207	52
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0019	Las Negras	199	49
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0069	Barrio de las Flores	189	50
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0040	Mandingas	188	42
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0003	La Cañada	156	41
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0042	Puente San José	151	37
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0031	La Lucerna	149	38
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0008	Pueblo Viejo	98	25
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0041	Los Nanches	94	23
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0043	Portillo el Maluco	74	19
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0039	El Macuil	73	19
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0068	Colonia Bugambillas	72	21
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0011	Regadío	58	13
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0080	La Ceiba	54	15
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0057	El Gallo	43	12
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0034	La Yerba Santa	34	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0074	Los Reyes (Fraccionamiento los Reyes)	30	9
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0020	La Alejandría	26	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0077	Los Paragüitos	20	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0060	La Isla del Gallo	18	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0061	Los Manantiales (La Pita)	13	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0028	La Frutilla	12	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0053	Cerro de la Vieja (Rancho Pequeño)	12	6
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0054	El Cuajilote	9	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0071	Ministerios de Amor Eterno Asociación Cultural	8	2

LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO MIXTEPEC QUE SE UBICAN EN LA ZONA EOLICA CON VIENTOS DE 130 A 160 KM/H (RIESGO ALTO)				
NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0017	La Cofradía	5	2
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0076	La Laguna	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0026	Cerro Zopilote	1	1

Cuadro 53. Localidades con Riesgo Muy Alto por Vientos

LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE SAN PEDRO MIXTEPEC QUE SE UBICA EN LA ZONA EOLICA CON VIENTOS DE 100 A 130 KM/H (RIESGO MUY ALTO)				
NOMBRE DEL MUNICIPIO O DELEGACIÓN	CLAVE DE LOCALIDAD	NOMBRE DE LA LOCALIDAD	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0010	La Reforma	651	150
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0013	El Toledo	351	83
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0012	El Salitre	322	64
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0004	Comuncito	132	31
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0058	El Pescadito	67	13
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0022	Macahuite Blanco	40	7
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0024	Plan de Mina	38	8
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0032	Arroyo Tepehuaje	24	5
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0073	Carrizal	17	3
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0066	El Tlachicón	4	1
SAN PEDRO MIXTEPEC -DTO. 22 -	0029	Río Chiquito	3	1

5.6. Medidas de Mitigación

Debido a la naturaleza geológica del municipio en las partes bajas, gran parte de la zona en donde se concentra la población presenta un riesgo sísmico alto. Por tal motivo se deben realizar al menos dos proyectos que ayuden a reducir la vulnerabilidad de ésta zona:

I.- Mapa de peligro sísmico a detalle para la zona urbana de Puerto Escondido, con estudios de mecánica de suelos, comportamiento sísmico del substrato, aceleración del suelo y efecto de sitio sísmico.

II.- Regulación de la calidad de las construcciones civiles, en donde se actualice las normas de construcción para resistir sismos de magnitud 7 en escala de Richter.

Al encontrarse en el litoral del Pacífico, se vuelve necesario contemplar escenarios en donde el mar ingrese al continente debido a múltiples factores como desplazamiento de las fallas en el fondo marino, gigantes deslizamientos submarinos, etc. De esta manera se deben realizar acciones que reduzcan la vulnerabilidad por este tipo de peligro.

III.- Desarrollo de un plan de emergencia local enfocado en Tsunamis. Aquí se deben localizar rutas de evacuación de la presunta zona inundable, libre acceso a terreno elevado. Así como definir las colonias de mayor vulnerabilidad o más cercanas a la línea costera.

IV.- Sistema de alerta de Tsunami. Aquí se debe implementar un sistema distribuido a lo largo de las zonas urbanas costeras que avise a partir de altavoces con un sonido característico la posible ocurrencia de Tsunami. En este sentido, la concientización de la población por medio de jornadas de trabajo por colonias y en escuelas, en donde, se les informa el fenómeno, su peligrosidad y medidas a realizar en caso de presentarse, forman la base del sistema.

V.- Reconocimiento obras de ingeniería civil capaz de resistir la embestida de un tsunami con una ola de 5 m de altura. Esto es importante porque en caso de existir edificio que resistan el impacto y no sean inundados por completo, podrían servir como puntos de concentración de población que no haya sido evacuada con antelación.

El terreno que ocupa el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, es mayormente accidentado. Por esta razón se deben implementar medidas que disminuyan la posible afectación a la infraestructura social y vial.

VI.- Programa de control de taludes: Desarrollar un programa en donde se identifique y monitoreen las calles, carreteras y autopistas susceptibles a procesos de remoción en masa. Una vez definidos de acuerdo con el material que constituye cada escarpe se procede en dos maneras:

1.- Material friable o no consolidado – reducción de la pendiente

2.- Material consolidado – gaviones en la base del escarpe

Es importante señalar que la prioridad para la implementación de cada acción de acuerdo con la naturaleza geológica del material, lo define la potencial población afectada.

Por último, con respecto a peligros por hundimientos o subsidencia, solo puede reducirse su peligrosidad, cuando se reconocen evidencias antes de que suceda el movimiento del terreno. Por esta razón se debe tomar exclusiva atención a quejas ciudadanas relacionadas con agrietamiento y fugas de agua en el subsuelo.

VII.- Proyecto de prevención de hundimientos. Recopilación de información de agrietamientos y fugas de agua en el subsuelo. Aquí las fugas de agua son el factor desencadenante para el hundimiento por efecto antrópico. El agrietamiento de casas y suelo nos indican el inicio de un hundimiento. Cabe señalar que no todas las grietas deben su origen a este fenómeno.

Existen algunas comunidades que en caso de la ocurrencia de deslizamientos se ven incomunicadas por vía terrestre. Desafortunadamente es necesario el saneamiento de los caminos de acceso y la creación de albergues temporales en las comunidades más retiradas. Además algunas comunidades no tienen comunicación por radio con protección civil, por lo que las necesidades básicas tienden a desconocerse. Por esta razón se proponen las siguientes medidas:

VIII.- Saneamiento de los caminos de terracería que permiten el acceso y evacuación de las comunidades más alejadas al oeste y este de la cabecera municipal.

IX.- Implantación de una red de telecomunicaciones entre las comunidades y la cabecera municipal y Puerto Escondido.

OBRAS Y ACCIONES A REALIZAR DE ACUERDO AL ANÁLISIS



OBRAS Y ACCIONES PROPUESTAS

De acuerdo al análisis realizado se determinaron las siguientes obras de mitigación que se recomienda sean realizadas en un corto plazo en la agencia municipal de Puerto Escondido:

1. Drenaje pluvial en las calles 1ª., 3ª. Y 4ª. Poniente.
2. Colector general pluvial sobre la carretera costera, Desde Fracc. Bacocho hasta el entronque con la calle Alfonso Pérez Gasga.
3. Muros de contención sobre ambas márgenes del Río Seco, desde la colonia Libertad hasta la col. Marinero.
4. Muro de contención sobre la Playa Puerto Angelito.
5. Muro escalonado en Punta Colorada.
6. Drenaje pluvial sobre la carretera costera (Paraje "La Pita")
7. Muros de contención de la col. La Soledad hasta el puente vehicular de la col. Las Flores, sobre la margen izquierda del río de "Bajos de Chila