

INDICE

1. CARACTERIZACION Y DIAGNOSTICO

1.1. Características Generales.

1.1.1. Características de la Región.

1.1.2. Identificación y delimitación

1.2. Características Biofísicas

1.2.1. Geomorfología

1.2.2. Suelos

1.2.3. Clima

1.2.4. Hidrología

1.2.5. Amenazas naturales

1.2.6. Biodiversidad

1.3. Características socio-económicos

1.3.1. Demografía

1.3.2. Empleo e ingresos

1.3.3. Pobreza

1.3.4. Educación

1.3.5. Salud

1.3.6. Turismo

1.3.7 Infraestructura y servicios

2. ANÁLISIS Y ESCENARIOS DE RIESGOS

2.1 Consideraciones para el Análisis de Riesgos.

2.2 Mapas de Escenarios

2.3 Aspectos teóricos del riesgo

2.4. Riesgos de la Subregión

2.4.1. Deslizamientos

2.4.1.1. Riesgos por deslizamientos

2.4.2. Sequías

2.4.2.1 Riesgos por sequía

2.4.3. Inundaciones

2.4.3.1. Riesgos por inundaciones

2.4.4. Sismicidad y Geología

2.4.4.1 Sismicidad

2.4.4.1.1 Riesgos por sismos

2.4.4.2 Geológica

2.4.4.2.1 Vulcanismo

2.4.4.2.2. Movimientos de Ladera.

2.4.4.2.3. Tsunami

3. PROPUESTA DE ACCIONES DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

3.1. Desarrollo Urbano

3.2. Infraestructuras

3.3 Recursos Naturales y Culturales

3.4 Recursos Hidrobiológicos

3.5 Biodiversidad

3.5. Gestión de Riesgos

INDICE DE CUADROS

- Cuadro 1. Cantones por municipios
- Cuadro 2. Uso de suelo (has) por municipio, región de La Unión.
- Cuadro 3. Datos Climatológicos Promedios Normales (34 años de registro)
- Cuadro 4. Regiones y subcuencas de subregion La Unión
- Cuadro 5. Indicadores sociales de población subregión La Unión
- Cuadro 6. Centros educativos por municipio sub región La Unión
- Cuadro 7. Infraestructura en salud por municipio, subregión La Unión
- Cuadro 8. Área (Km.) susceptible a deslizamientos por Municipio, subregión La Unión
- Cuadro 9. Uso de suelo (Km.) y susceptible a deslizamientos, subregión de La Unión.
- Cuadro 10. Área de municipio (Km.) susceptible a diferentes niveles de sequía
- Cuadro 11. Infraestructura educativa susceptible a la sequía, subregión La Unión
- Cuadro 12. Uso de suelo (Has) con riesgo de sequía, subregión La Unión
- Cuadro 13. Área (Km.) susceptible a inundación, subregión La Unión
- Cuadro 14. Infraestructura Educativa susceptible a inundaciones, subregión La Unión
- Cuadro 15. Infraestructura de salud susceptible a inundaciones, subregión La Unión
- Cuadro 16. Uso de suelo (Km) con riesgo a inundaciones, subregión La Unión
- Cuadro 17. No de sismos locales por municipios, subregión la Unión
- Cuadro 18. Magnitud de sismos locales, subregión La Unión

INDICE DE FIGURAS

- Fig1. Delimitación de subregión La Unión
- Figura 2. Mapa de cantones y Municipios, subregión La Unión
- Figura 3. Mapa Geomorfológico de El Salvador
- Figura 3. Geomorfología de la subregión La Unión
- Figura 4. Precipitación y temperatura subregión La Unión
- Figura 5. Cuencas hidrográficas, subregión La Unión
- Figura 6. Indicadores económicos de la población, subregión La Unión
- Figura 7. Pobreza y Remesas por hogar, subregión La Unión
- Figura 8. Niveles de sequía por municipio, subregión La Unión

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1

Mapa de municipios y cantones subregión La Unión

Anexo 2

Usos de suelo de subregión La Unión.

Anexo 3

Mapa de estaciones de monitoreo subregión La Unión

Anexo 4

Registro históricos de deslizamiento de la subregión La Unión (CEPRODE)

Anexo 5

Mapa de susceptibilidad a deslizamientos subregión La Unión

Anexo 6.

Mapa de susceptibilidad de infraestructura a deslizamientos

Anexo 7.

Cuadro sobre Fases e intensidad de los eventos del Pacífico y Atlántico. Eventos climáticos en El Salvador.

Anexo 8

Mapa nacional de niveles de sequía

Anexo 9.

Mapa de infraestructura y de riesgo a la sequía

Anexo 10.

Registros históricos de inundaciones

Anexo 11.

Mapa de susceptibilidad a inundaciones

Anexo 12.

Registro históricos de sismicidad local en la subregión de La Unión.

Anexo 13.

Mapa de sismicidad local subregión de la Unión.

Anexo 14.

Mapa de sismicidad regional (subducción) en la subregión de La Unión.

ANÁLISIS DE RIESGO A AMENAZAS NATURALES DE LA SUBREGION LA UNION

INTRODUCCIÓN

La ubicación de El Salvador en una región tropical, lo exponen a tormentas o huracanes que se generan en el océano Pacífico y Atlántico; los efectos de estos fenómenos como marejadas y vientos se dan en las zonas costeras. Además es afectado por otros fenómenos naturales como son las inundaciones, deslizamientos, huracanes, sismos, sequías, etc.

Esta situación aunada a las condiciones orográficas, geológicas y demográfica favorece para que los diferentes fenómenos puedan causar desastres provocando pérdidas y daños en los sectores y economía del país.

Ante esta situación es importante y necesario hacer estudios y análisis de territorio con enfoque de gestión de riesgos, con el propósito que estos sean una herramienta para la planificación de acciones, intervención, planes de atención y toma de decisiones de las autoridades regionales o locales.

En el presente estudio se hace un análisis de riesgos de la subregión de La Unión de acuerdo a la propuesta de ordenamiento territorial elaborada por el PNODT con relación a las amenazas naturales como son las Inundaciones, Sequías, Deslizamientos y sísmicas.

El estudio está organizado de la siguiente manera: El apartado 1 se desarrolla una caracterización de las condiciones físicas y socioeconómicas de la subregión. El apartado 2 se hace un análisis de riesgos de la subregión a las inundaciones, deslizamientos, sequías, etc. y el apartado 3 se presenta una propuesta de algunas acciones para el desarrollo de la subregión con el enfoque de gestión de riesgos.

1. CARACTERIZACION Y DIAGNOSTICO

1.1. Características Generales.

La subregión La Unión abarca los seis municipios litorales más orientales del país, la ubicación al litoral y la apertura internacional con la construcción del nuevo Puerto de La Unión, la definen como un destino territorial y de desarrollo de la Región. Además esta subregion es estratégica en el proceso de integración centroamericana, en la conectividad con San Miguel y Usulután

1.1.1. Características de la Región.

El oriente posee un 37% de la superficie nacional, con 22 % de los habitantes, localización estratégica en el contexto centroamericano, un extraordinario puerto natural (La Unión), un río central (Grande de San Miguel) con fuentes de agua; potencial agropecuario, piscícola y turístico, con desequilibrada consolidación de ciudades, actividad económica informal y con las perspectiva del nuevo Puerto de La Unión.

1.1.2. Identificación y delimitación

La Sub-Región de La Unión esta conformada por la ciudad portuaria de La Unión y su bahía, las islas del Golfo de Fonseca (Meanguera, Meanguerita, etc.) y la estrecha planicie del litoral de Intipuca-El tamarindo; se encuentra ubicada al oriente del país conectada por las dos carreteras más importantes del país: La carretera Panamericana y del Litoral, en sus fronteras colinda con Honduras y con Nicaragua por medio del Golfo de Fonseca (Figura 1).

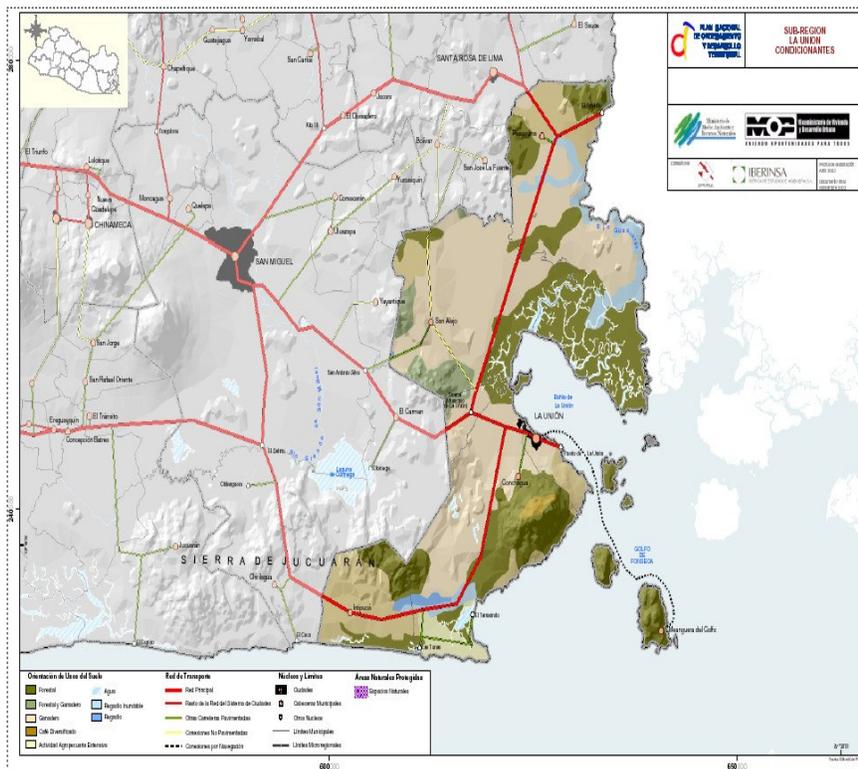
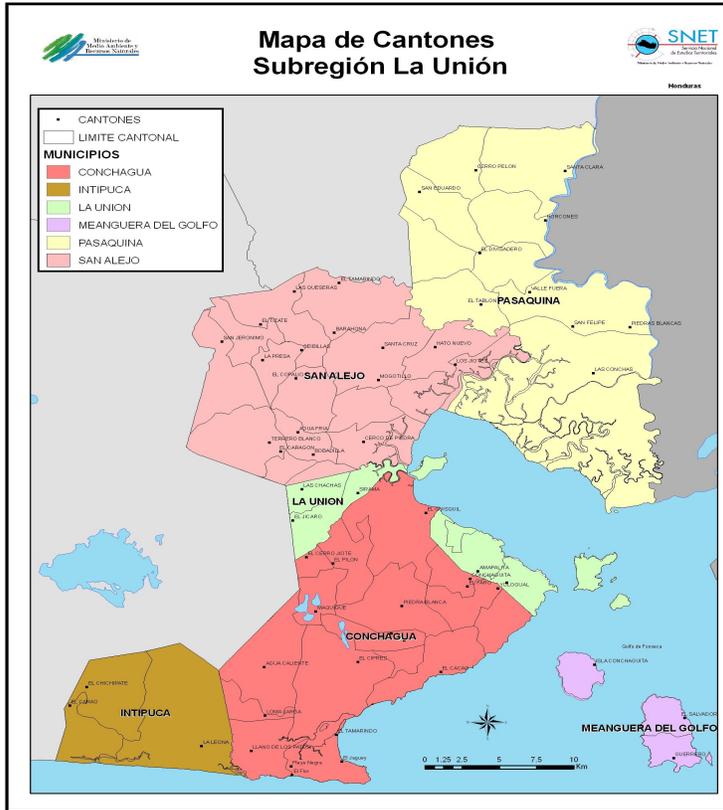


Figura1. Delimitación de subregion La Unión



Política y administrativamente, la sub.-región tiene 987 km² de extensión, abarca seis municipios y 62 cantones (Figura 2 y anexo 1) . Los municipios de esta Subregion son La Unión, Conchagua, Intipucá; Meanguera del golfo; Pasaquina y San alejo con sus cantones (cuadro 1) Cuadro 1. Cantones por municipios

| Municipio | No de Cantones |
|---------------------|----------------|
| Conchagua | 16 |
| Intipuca | 3 |
| La Unión | 12 |
| Meanguera del Golfo | 3 |
| Pasaquina | 12 |
| San Alejo | 16 |
| | 62 |

Figura 2. Mapa de cantones y Municipios, subregion La Unión

1.2. Características Biofísicas

1.2.1. Geomorfología

La mayor parte del territorio salvadoreño se caracteriza por una topografía o relieve accidentado, la cual ha sido consecuencia de la actividad volcánica y tectónica que ha tenido lugar en el pasado; 23 volcanes, 5 campos volcánicos y 2 lagos crátericos, son ejemplo de las diversas formas topográficas de El Salvador. El territorio salvadoreño se divide en cinco unidades, la Planicie Costera, la Cadena Costera, la Cadena Volcánica Joven, la Fosa Central y la Montaña Fronteriza, las cuales se muestran en la Figura 2.

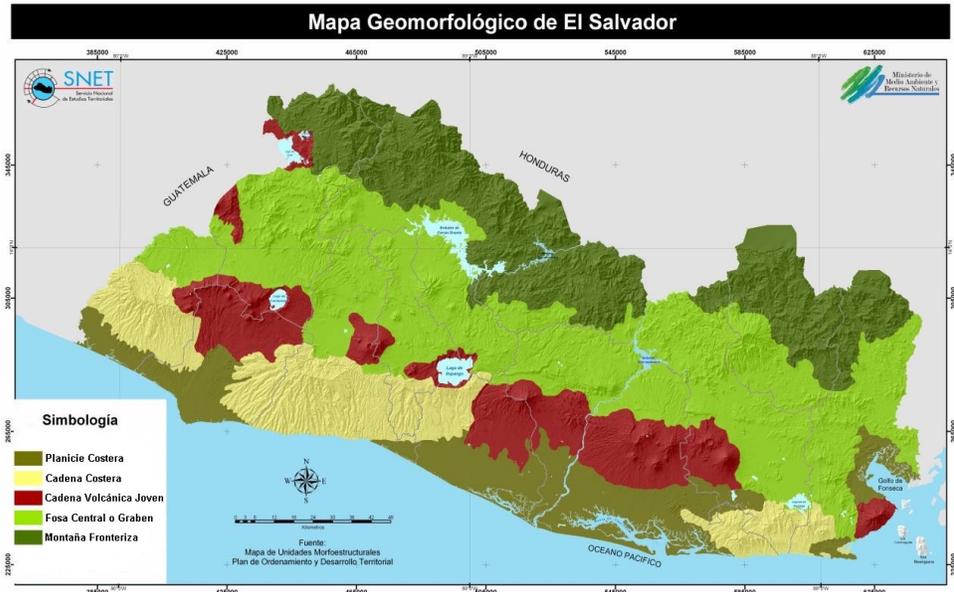


Figura 2. Mapa Geomorfológico de El Salvador

La Subregion de La Unión se encuentra ubicada en el centro de la Fosa Central, con un borde al norte de la fosa, en el borde sur volcanes que corresponde a la Sierra de Jucuarán. en el resto de la región se caracteriza por tener una topografía ondulada en la que cerros de mediana altura y zona mas baja ocupada por manglares. Las islas en el Golfo de Fonseca muestran un relieve cercanos a los 500 msnm, mientras que los islotes (Zacatillo, Martín Pérez, Pirigallo, Perico, etc.) son pequeños conos volcánicos que van de los 100 a los 60 msnm (figura 3)

La subregion presenta valles, llanuras y lomas al centro y norte; al sur el Volcán de Conchagua, esteros del Golfo de Fonseca, Tamarindo, Las Tunas y El Icacal. Pendientes entre el 30- 50% en Jucuarán y Volcán de Conchagua

En cuanto a Litología y recursos mineros la Sub-Región, presenta afloramientos efusivos, aluviones en las planicies y valles, piroclastos ácidos afloran al norte de la sub-región y presencia de arcillas industriales alrededor del Golfo de Fonseca.

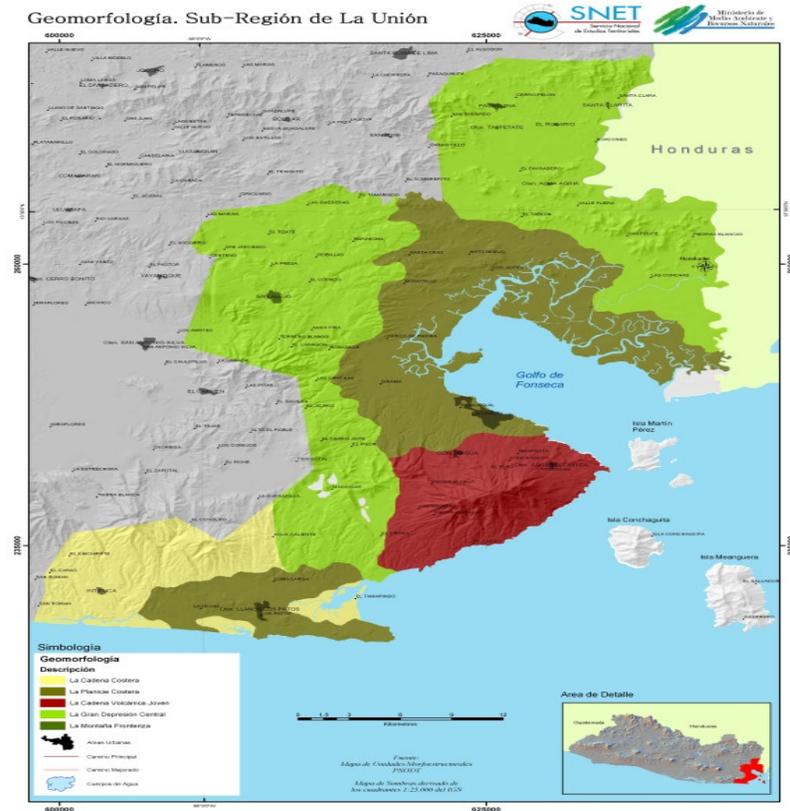


Figura 3. Geomorfología de la sub región La Unión

1.2.2. Suelos

Los suelos presentan algunas limitaciones, pequeñas áreas son apropiados para cultivos permanentes, las lomas de San Alejo presentan problemas de erosión elevados.

En esta región se pueden encontrar diferentes uso de suelos como son: bosques de pino, sabanas de morro, arbustos espinosos y bosque seco, chaparrales, bosques de galería, humedales, manglares. Los más importantes o representativos son la ganadería extensiva, cultivo de granos básicos, vegetación arbustiva y la parte costera con manglares, lo cual esta relacionado con las actividades productivas que se dan en los municipios.

Los principales usos de suelo en la subregión de La Unión son: los Pastos (21 %), Bosques caducifolios y de galerías (20%), Vegetación Arbustivas (19%), Cultivos Mixtos (12%), Manglares (9%) y Cultivos Anuales (8%), lo cual esta relacionada con las actividades productivas del área, donde predomina la ganadería extensiva, los cultivos anuales en asocio con otros cultivos de corta duración, así como actividades acuícola y de pesca asociada a los manglares en las zonas costeras.

A nivel de municipios, se observa que Conchagua es el municipio que presenta la mayor área de bosques, cultivos anuales y mixtos; Intipuca con bosques, pastos y mixtos, La Unión con

mixtos; Meanguera del Golfo con bosques; Pasaquina con pastos y vegetación arbustiva y manglares, y San Alejo con arbustiva y pastos (Cuadro 2 y anexo 1)

Cuadro 2. Uso de suelo (has) por municipio, región de La Unión.

| Uso de Suelo | Conchagua | Intipuca | La Unión | Meanguera del Golfo | Pasaquina | San Alejo | Total |
|--|-----------|----------|----------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
| Áreas Urbanas | 7.62 | 133.30 | 412.58 | 45.39 | 194.74 | 197.66 | 991.29 |
| Bosques (Caducifolios, Mixtos, de Galerías) | 10,903.39 | 3,836.82 | 881.57 | 1,508.66 | 1,600.66 | 1,501.85 | 20,232.94 |
| Cuerpos de Agua (Lagos, lagunas, lagunetas) | 293.78 | 43.45 | 0.10 | 0.00 | 761.38 | 551.11 | 1,649.83 |
| Cultivos Anuales (Granos Básicos y Hortalizas) | 3,032.66 | 440.22 | 1,231.63 | 451.17 | 1,489.80 | 1,754.82 | 8,400.29 |
| Cultivos Mixtos (Mosaicos, pastos, sistemas agroforestales)) | 3,257.80 | 1,171.83 | 1,633.76 | 118.95 | 3,050.05 | 2,978.47 | 12,210.87 |
| Cultivos Permanentes (Frutales; caña de azúcar) | 965.05 | 307.96 | 3.36 | 0.00 | | | 1,276.36 |
| Humedales (Salineras, Pantanos) | 280.78 | | 94.11 | 0.00 | 1,094.40 | 407.85 | 1,877.14 |
| Manglares | 978.98 | 434.87 | 314.29 | 0.00 | 5,172.57 | 1,641.14 | 8,541.85 |
| Pastos (Cultivados y Naturales) | 2,237.93 | 1,764.84 | 417.84 | 263.59 | 9,460.33 | 6,773.51 | 20,918.04 |
| Vegetación Arbustiva | 2,245.64 | 1,127.19 | 706.09 | 10.92 | 6,562.44 | 8,797.67 | 19,449.95 |
| Zonas Industriales | 12.44 | 97.82 | 30.62 | | | | 140.87 |
| Océanos | 646.04 | 101.72 | 173.60 | 36.47 | 504.67 | 141.23 | 1,603.73 |
| TOTAL | 24,862.10 | 9,460.02 | 5,899.54 | 2,435.15 | 29,891.04 | 24,745.31 | 97,293.17 |

Fuente: Elaboración propia

1.2.3. Clima

El clima del Departamento de La Unión, pertenece a la región climática de los Trópicos Semihúmedos con una Estación Lluviosa (mayo – octubre) y una Estación Seca (noviembre – abril).

La temperatura varía según la elevación y presenta una máxima de 34 °C., una mínima de 23°C y promedio de 28 °C (Cuadro 3)

Los patrones de precipitación en la sub región de La Unión muestran seis meses de época lluviosa y seis meses de época seca. El 94.5% precipita entre los meses de mayo a octubre y el 5.5% entre noviembre a abril; siendo el mes de septiembre el más húmedo y febrero el más seco

La lluvia media anual oscila alrededor de 1700 mm, al norte alcanzan más de 2000; la cantidad anual media en las islas del Golfo se estima entre 1880 y 2000 mm. Debido a la evaporación de agua en el Golfo y al calentamiento de las costas favorece el desarrollo de fuertes tormentas eléctricas con chubascos y ráfagas fuertes .

Los vientos tienen rumbos Norte durante los meses de noviembre a febrero, el resto del año de Noroeste hasta Sur, con velocidades máximas de hasta 15 a 20 metros por segundo.

Cuadro 3. Datos Climatológicos Promedios Normales (34 años de registro)

| Variable Climatológica | Cantidad | Unidades |
|------------------------|----------|----------|
| Precipitación | 1566 | Mm |
| Temperatura Promedio | 28.3 | °C |
| Temperatura Máxima | 34.5 | °C |
| Temperatura Mínima | 23.0 | °C |
| Humedad Relativa | 64 | % |

En el sur de la sub región comprende los municipios de Intipucá, Conchagua, La Unión y las Islas del Golfo, donde se dan las mayores precipitaciones (1,800-2,000). Las cantidades de lluvias disminuyen al norte (figura 4).

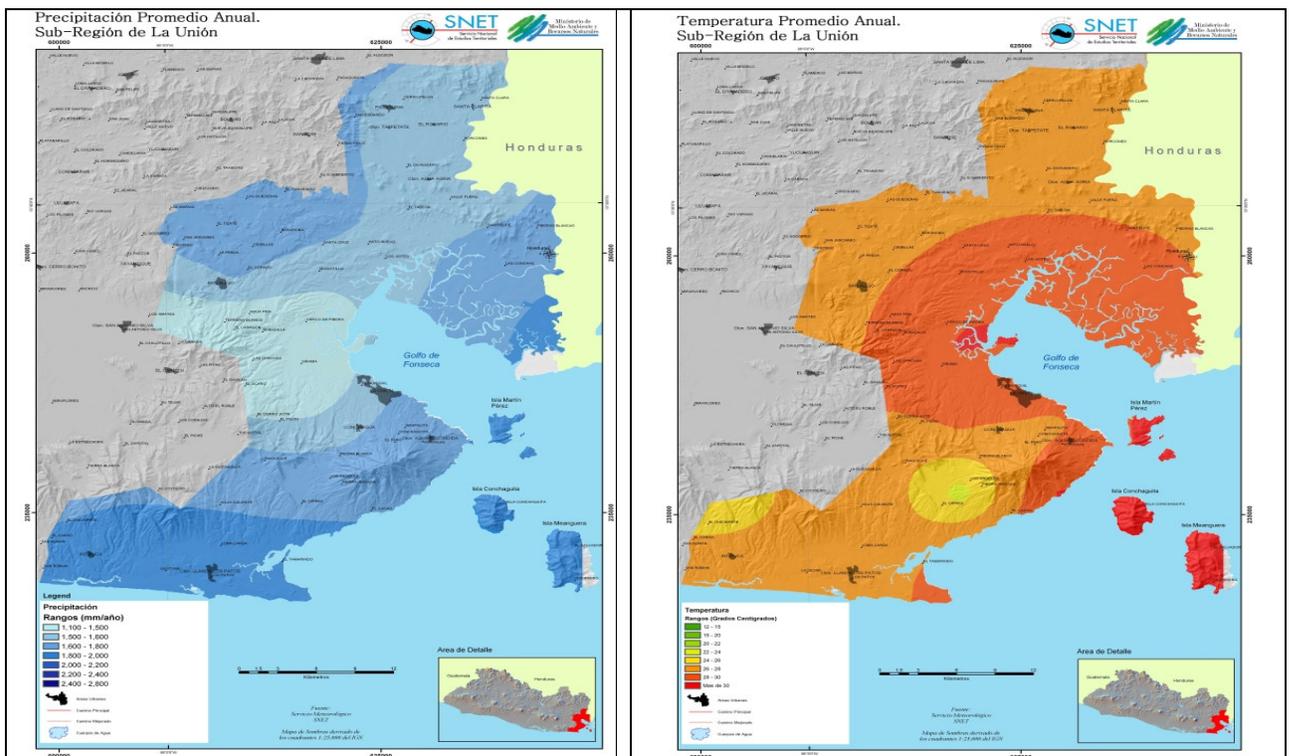
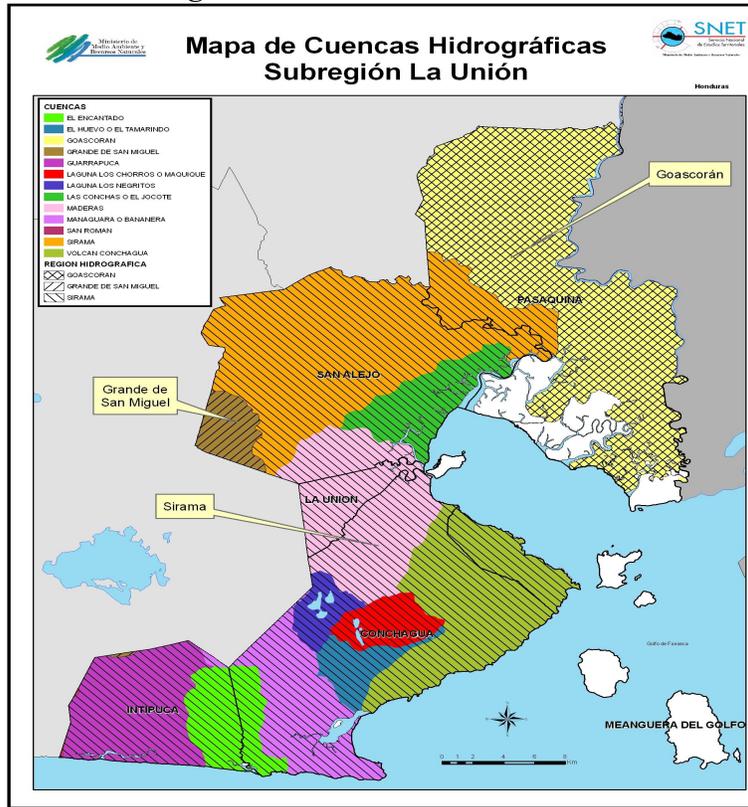


Figura 4. Precipitación y temperatura subregion La Unión

1.2.4. Hidrología



En esta micro-región, se encuentra tres regiones hidrográficas y son la Región Goascoran (25 %) en el municipio de Pasaquina; Grande de San Miguel (2%) en Municipio de San Alejo e Intipuca; y Sirama (74 %) se distribuye en los 5 municipios de la Subregión (figura 5)

La red hidrográfica esta compuesta por ríos grandes, pequeños y quebradas; los recursos hídricos subterráneos son cantidades de agua dulce y salinas en la costa del Golfo de Fonseca

Figura 5. Cuencas hidrográficas, subregion La Unión

La desembocadura de los ríos Sirama y Goascoran, está formada por depósitos aluviones, con gran capacidad de infiltración, producidos por el arrastre de sedimentos de estos ríos. La escorrentía superficial ocurre durante todo el año, disminuyendo durante la época seca, debido a la poca capacidad de almacenamiento de la región. La región Sirama contiene 10 subcuencas, siendo la subcuencas mas grande Sirama, Volcán de Conchagua y Guarrapuca (cuadro 4)

Cuadro 4. Regiones y subcuencas de subregion La Unión

| REGION | SUBCUENCA | Area (Has) | PORCEN TAJE |
|----------------------|-------------------------------|------------|-------------|
| GOASCORAN | GOASCORAN | 23183.63 | 25.9 |
| GRANDE DE SAN MIGUEL | GRANDE DE SAN MIGUEL | 1875.52 | 2.1 |
| SIRAMA | EL ENCANTADO | 3826.45 | 4.3 |
| | EL HUEVO O EL TAMARINDO | 1876.57 | 2.1 |
| | GUARRAPUCA | 6760.39 | 7.5 |
| | LAGUNA LOS CHORROS O MAQUIQUE | 3625.64 | 4.0 |
| | LAS CONCHAS O EL JOCOTE | 3691.53 | 4.1 |
| | MADERAS | 9496.86 | 10.6 |
| | MANAGUARA O BANANERA | 5855.92 | 6.5 |
| | SAN ROMAN | 39.03 | 0.0 |
| | SIRAMA | 19193.01 | 21.4 |
| | VOLCAN CONCHAGUA | 10241.15 | 11.4 |
| TOTAL | | 89666 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

1.2.5. Amenazas naturales

La Subregión La Unión es susceptible a diferentes amenazas de origen natural entre las cuales tenemos: Sequía en todos la subregión; Inundaciones e el litoral de Conchagua, Intipuca y en áreas frontera al Golfo de Fonseca del municipio de Pasaquina; Deslizamientos en diversas partes de los municipios de Conchagua e Intipuca; y Sismos alrededor del Golfo de Fonseca.

1.2.6. Biodiversidad

Tenemos el volcán Conchagua, cerros y lomas, acantilados, playas arenosas, rocosas, esteros y manglares y un complejo de diez islas de origen volcánico. Presenta ecosistemas terrestres y costero como bosques de pino, sabanas de morro, arbustos espinosos y bosque seco, chaparrales, bosques de galería, lagunas estacionales, humedales, pantanos, manglares y playones.

Presenta playas arenosas, rocosas, fondos marinos, formaciones de arrecifes, esteros y manglares de El Tamarindo, El Icacal, Las Tunas. Esta sub-región destaca por la existencia de diversos paisajes como escénicos como: el Volcán de Conchagua y las islas del Golfo

Existe diverso tipo de vegetación como bosques de pino, sabanas de morro, arbustos, bosque seco, bosques de montañas, humedales, pantanos, manglares, playones, etc.; existen ambientes costero-marinos de particular interés de conservación regional de invertebrados marinos y algas, gaviotas, pájaros, peces, arrecifes, etc.

1.3. Características socio-económicas

1.3.1. Demografía

La sub-región posee una población de 137 mil habitantes, siendo los municipios de Conchagua y La Unión los más poblados, donde se concentra el 60 % de la población, esto se debe a la conexión por medio de la Carretera Panamericana con San Miguel, así como por la cercanía con el puerto. El municipio con menor población es Meanguera del Golfo con un 4 % de la población total de la Subregión, así mismo todos los municipios presentan mayor población femenina que masculina (cuadro 5)

Existe una moderada densidad de asentamientos rurales con tendencia urbano-rural en el área constituida por el municipio de La Unión y la parte norte del municipio de Conchagua; otra concentración se localiza al sur de Conchagua, alrededor del Estero de El Tamarindo. Además para los próximos años se prevé un aumento de la debido a la tasa de natalidad y la migración por la dinámica de desarrollo de la sub-región con la construcción del puerto.

Cuadro 5. Indicadores sociales de población subregion La Unión

| | TOTAL DE HOGARES | TOTAL DE PERSONAS | TOTAL HOMBRES | PEA | ESCOL. PROMEDIO |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------|------------------------|
| LA UNION | 9,524 | 40,182 | 18,928 | 14,980 | 4.59 |
| CONCHAGUA | 9,258 | 42,229 | 20,597 | 14,500 | 3.02 |
| INTIPUCA | 1,813 | 7,201 | 3,422 | 2,415 | 3.1 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 752 | 3,368 | 1,601 | 924 | 3.05 |
| PASAQUINA | 5,181 | 21,509 | 10,413 | 6,319 | 3.77 |
| SAN ALEJO | 5,058 | 22,793 | 11,401 | 7,894 | 3.28 |
| Total/ Promedio | 31,586 | 137,282 | 66,362 | 47,032 | 3.5 |

Fuente: Elaboración propia, con base a información de FISDL

1.3.2. Empleo e ingresos

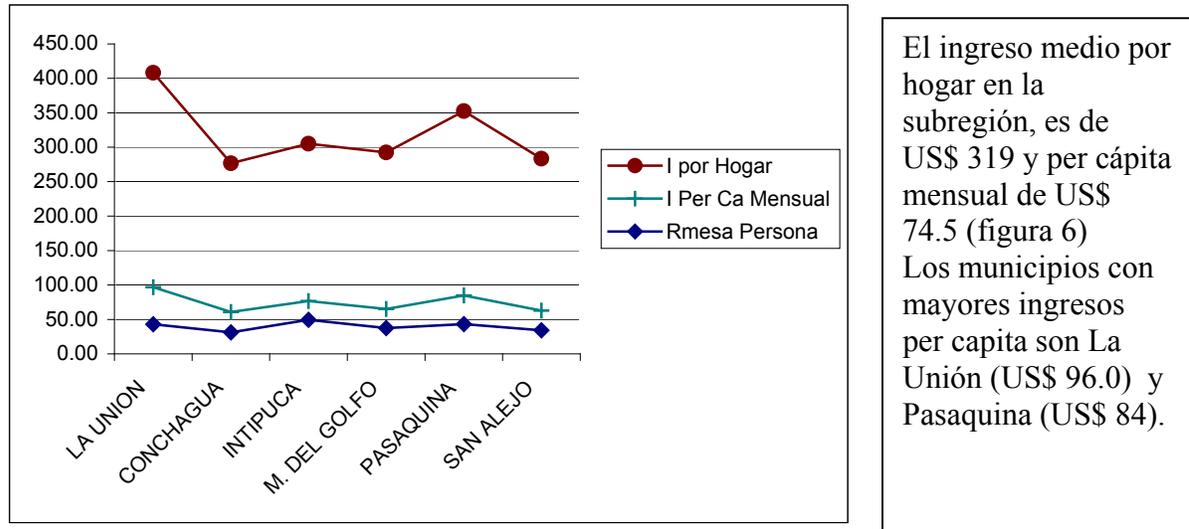


Figura 6. Indicadores económicos de la población, subregion La Unión

La PEA se compone por unas 47 mil personas equivalente al 32 % de la población, siendo Pasquina y Meanguera del Golfo los que tienen menor PEA. Las actividades dominantes de la subregion son la ganadería asociada con el cultivo de granos básicos, la pesca y acuicultura. Las artesanías consisten en transformación de productos agropecuarios y elaboración de ladrillos, tejas. El Turismo se centran en las playas (El Icacal-Tamarindo), volcán Conchagua e islas y manglares del Golfo de Fonseca.

1.3.3. Pobreza

Se estima que más del 46% de los hogares perciben remesas, siendo los municipios de Meanguera, Pasaquina y San Alejo los municipios que reciben mayores remesas. Este fenómeno tiene implicaciones en la migración, oportunidades de ingreso, pues debido a esta situación la mayoría de la población después de haber concluido estudios de educación primaria o secundaria vea la emigración una opción de ingresos.

En promedio el 39 % de hogares de la subregion se encuentran bajo pobreza y pobreza extrema, siendo Conchagua el municipio con la mayor cantidad y La Unión con los menor cantidad de hogares bajo pobreza. La relación pobreza y remesas es inversa, pues se observa que el municipio de Conchagua presenta mayor pobreza (45%) y menores remesas (39), comportamiento diferente muestran los municipios de La Unión, M del Golfo, Pasquina y San Alejo (Figura 7).

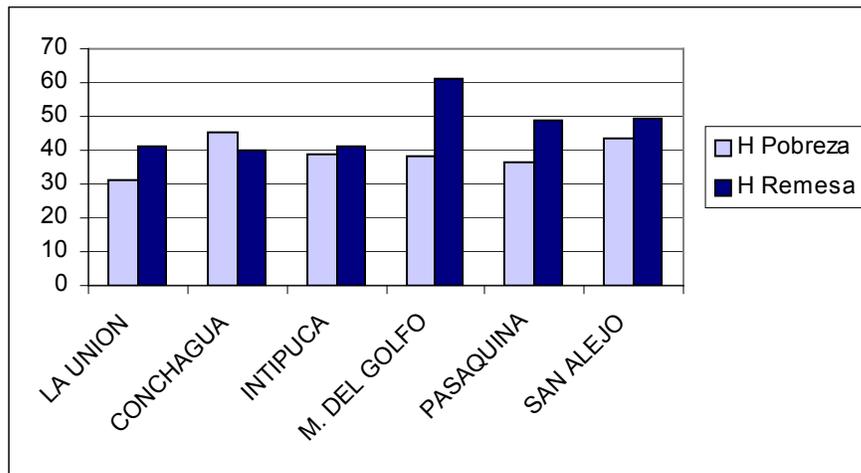


Figura 7. Pobreza y Remesas por hogar, subregion La Unión

1.3.4. Educación

La escolaridad promedio de la Sub región es de 3.5 grado, presentando La Unión 4.5 grado y Meanguera, Conchagua e Intipuca con 3 (cuadro 5). La subregión cuenta con infraestructura educativa y consiste en 153 edificios educativos como se presenta a continuación (cuadro 6)

Cuadro 6 . Centros educativos por municipio sub región La Unión

| MUNICIPIO | No de Centros Educativos |
|---------------------|--------------------------|
| CONCHAGUA | 31 |
| INTIPUCA | 7 |
| LA UNION | 34 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 5 |
| PASAQUINA | 34 |
| SAN ALEJO | 42 |
| Total | 153 |

Fuente: Elaboración propia, con base a información del MINED

1.3.5. Salud

De acuerdo con información del MSPAS, en la microregión se cuenta con infraestructura en Salud y consiste en 1 Hospital, 5 Unidades de Salud, y 6 Casas de Salud que se distribuyen de acuerdo al siguiente cuadro.

Cuadro 7 . Infraestructura en salud por municipio, subregion La Unión

| MUNICIPIO | Hospitales | Unidad de Salud | Casa de Salud | Total |
|---------------------|------------|-----------------|---------------|-------|
| Conchagua | | 5 | 2 | 7 |
| Intipucá | | 1 | | 1 |
| La Unión | 1 | 4 | 2 | 7 |
| Meanguera del Golfo | | 2 | | 2 |
| San Alejo | | 3 | 2 | 5 |
| | | | | |
| Total | 1 | 15 | 6 | 22 |

Fuente: Elaboración propia, con base a información e MSPAS (en proceso de actualización)

1.3.6. Turismo

Lo constituyen el tramo costero: playas de Las Tunas, el Icacal y Tamarindo y otras playas del área. Esta es un actividad con gran potencial de desarrollo y de generación de ingresos para la población.

Otros lugar de importancia turística es el Volcán Conchagua e Islas del Golfo de Fonseca, las cuales articuladas al turismo de playa, son opciones potenciales de desarrollo e ingresos; lo anterior requiere de regulación y planificación de nuevos proyectos de desarrollo, mejoramiento del servicios del transporte, etc.

1.3.7 Infraestructura y servicios

Se basa alrededor de carreteras desde El Litoral de Intipucá hasta La Unión, y en la Panamericana desde Sirama hasta la frontera de El Amatillo y una serie de calles secundarias, con asentamientos rurales y urbanos.

Las carreteras pavimentadas son generalmente aquellas que conectan los municipios con las dos carreteras principales (Litoral o Panamericana), los caminos rurales en su mayoría no son pavimentados. La accesibilidad de las islas es precaria por falta de adecuados embarcaderos y por la irregularidad del servicio.

Se cuenta con un Puerto, que será reconstruido, el puerto pesquero de CORSAIN donde se ha instalado empresa industrial de pesca, así mismo se cuenta con otra infraestructura de apoyo y logística en el subregión.

El porcentaje de población rural con servicio de acueducto es bajo, el servicio de aseo se concentra alrededor La Unión y funciona un relleno sanitario en Pasaquina. Esto implica mejorar la red de abastecimiento y de saneamiento de la ciudad de La Unión, al igual que para el manejo de desechos

2. ANÁLISIS Y ESCENARIOS DE RIESGOS

2.1 Consideraciones para el Análisis de Riesgos.

Los métodos para el diagnóstico y Análisis de riesgos dependen de la aplicación que le se quiera dar, puede ser para: zonificación del uso del suelo en los planes de desarrollo, para fijar requisitos de diseño de obras civiles en los reglamentos de construcción; para definir las obras de mitigación, para diseñar los planes operativos de emergencia

El diagnóstico y análisis de riesgos consisten en conocer las características de los eventos que pueden tener impactos y determinar la forma en que estos eventos inciden en los asentamientos humanos, en la infraestructura y en el entorno. Para estos diagnósticos es importante el conocimiento científico de los fenómenos como los sismos, el vulcanismo y los huracanes, y el grado de incidencia de los mismos en distintas partes del territorio. El proceso de diagnóstico implica la determinación de los escenarios o eventos más desfavorables que pueden ocurrir, así como de la probabilidad asociada a su ocurrencia.

2.2 Mapas de Escenarios

Los mapas de escenarios de riesgos son representaciones de los efectos de eventos extremos, o sea de los alcances que pueden tener las manifestaciones de éstos y los daños que causan, ejemplos de escenarios son:

- Los alcances de una inundación en una zona,
- Distribución de la caída de cenizas consecuencia de una erupción volcánica
- Sismicidad de un sitio debido a un terremoto, originado en una falla geológica cercana e identificada como activa

Estos mapas son de particular utilidad para fines de planeación del desarrollo urbano y para difusión entre las autoridades y la población de las situaciones de riesgo y de las medidas de mitigación necesarias.

Para el mapeo de amenazas y análisis del riesgo es importante contar con información histórica y actualizada de los fenómenos naturales que se han dado en el área espacial de estudio, para lo cual es importante el monitoreo de las amenazas. Para este monitoreo en la subregion de La Unión se cuentan con estaciones de monitoreo hidrológico, meteorológico y sísmico tal como se presentan en el mapa anexo 3. La información histórica y actual de estas estaciones es la que se ha tomado para el análisis espacial de las amenazas en dicha subregion.

2.3 Aspectos teóricos del riesgo

El análisis de riesgos es el resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios amenazas. Para llevar a cabo este análisis es necesario definir los componentes del riesgo. $R = A * V$. Donde:

R= Riesgo

A = Amenaza

V = Vulnerabilidad

Amenazas: Es el peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un período de tiempo y en un territorio particular de un fenómeno natural que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente. Se expresa como la probabilidad de que un evento ocurra con una cierta intensidad, en un sitio específico y en dentro de un periodo de tiempo definido.

Las principales amenazas naturales tenemos: Terremotos, tormentas tropicales, sequías, actividad volcánica, inundaciones y deslizamientos; los cuales aunados a los procesos sociales de transformación del medio natural generan condiciones de riesgo

Vulnerabilidad: Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a ser afectado o de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos a un fenómeno.

De acuerdo al nivel de pobreza, la densidad de población, nivel educativo, estado del medio ambiente, disponibilidad de información son factores que afectan la vulnerabilidad; a medida que estas condiciones son desfavorables la vulnerabilidad aumenta. Al conjugar la información de las amenazas naturales con la vulnerabilidad, se puede tener una apreciación de los lugares de riesgo

Riesgo es la probabilidad que se presente un nivel de impacto económico, social o ambiental en un sitio particular y durante un período de tiempo definido. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos; para conocer el nivel de riesgo en el ámbito nacional, por ello se deben identificar las amenazas y la vulnerabilidad nacional, para tomar las medidas necesarias y adecuadas de mitigación.

En función del grado de riesgos es necesario el diseño e implementación de medidas de prevención-mitigación y preparación con el fin de evitar o reducir los daño o efectos sobre la población, los bienes y servicios y el ambiente.

Para determinación del riesgo es necesario conocer los impactos de una amenaza y la forma como esta incide en los asentamientos humanos, infraestructura y otros. Con base a esta relación en el presente documento se presenta la ubicación espacial de las principales amenazas en la región de la Unión y la combinación de estas con la infraestructura educativa, de salud, carreteras, uso de suelo; elaborando y presentando así mapas o escenarios de riesgo ante el impacto de dichas amenazas naturales.

Las amenazas naturales abordadas en este estudio son: Deslizamientos, Inundaciones, Sequías, Sismos; en cada una de ellas se presenta una descripción de carácter general, las causas, los factores de vulnerabilidad y algunos eventos extremos de dichas amenazas.

2.4. Riesgos de la Subregion

2.4.1.Deslizamientos

Las intensas precipitaciones, falta de vegetación en las laderas, la presencia de materiales sueltos, la existencia previa de inestabilidades, alteración de drenaje, la erosión y la humedad del suelo provoca la movilización masiva, ya sea de manera lenta o repentina, de masas de roca o sedimentos con poca cohesión en pendientes pronunciadas. En ocasiones estos deslizamientos también son provocados por sismos intensos.

Otro factor natural que pueden desencadenar deslizamientos son los procesos de licuefacción, erosivos y volcánicos. Entre los factores antrópicos se encuentran los cortes de taludes para carreteras y otras construcciones, la extracción de áridos en canteras y excavaciones en zonas de ladera y la modificación de los regímenes hidrogeológicos de las laderas.

En general los deslizamientos de tierra se clasifican en tres grandes grupos: a) Derrumbes, b) Deslizamientos y c) Flujos. Los primeros suceden al desprenderse o volcarse bloques o fragmentos rocosos que caen con gran velocidad, los segundos ocurren cuando una masa de suelo se mueve y desliza sobre una superficie de ruptura y los últimos se caracterizan porque la masa deslizante se rompe y disgrega hasta convertirse en una masa viscosa que fluye hacia las partes más bajas de la ladera.

Entre los factores de Vulnerabilidad a deslizamientos tenemos la deforestación, el bajo nivel de concienciación e información sobre riesgos, la falta o incumplimiento de estándares combinado con las características geológicas.

Los deslizamientos se dan principalmente en laderas, taludes, cordillera montañosa, faldas de los volcanes activos. En la áreas urbanas los deslizamientos están ligado a la alta densidad poblacional, la pobreza, la precariedad de la vivienda, la presencia de asentamientos humanos irregulares y por el crecimiento desordenado de la ciudad, lugares en los cuales existe el riesgo de que ante la presencia de lluvias se den deslizamientos que afecten seriamente a la población.

A nivel nacional los deslizamientos más relevantes tenemos: Deslizamiento de Montebello, San Salvador (1982) por lluvia torrencial. Deslizamiento de Las Colinas, Los Chorros, la curva de La Leona en San Vicente, Comasagua, Guadalupe y San Vicente por sismos del 2001.

El Catálogo de Desastres, Accidentes y Ecología elaborado por CEPRODE desde 1915 hasta 1990, registra 25 casos de deslizamientos de tierra, de los cuales 3 han ocurrido en La Unión. Estos deslizamientos han ocurridos en los meses de mayo, junio, agosto y están relacionados con lluvia (Anexo 4).

Para el análisis de estas amenazas en la región de La Unión se tomo como base el mapa de Susceptibilidad a Movimientos de Masa del SNET 2004 en el cual se han identificado las zonas que presentan mayor susceptibilidad a los deslizamientos de tierra.

Este mapa se ha elaborado usando el modelo conocido como Mora-Vahrson, el cual utiliza cinco factores para evaluar la susceptibilidad. Los factores intrínsecos tenemos: el Relieve Relativo, la

Litología, la Humedad del suelo; y los externos: la Sismicidad y la Lluvia; cada uno de los factores define un índice de influencia para determinado lugar, los cuales, al combinarse, permiten obtener un valor relativo de la susceptibilidad por deslizamientos de tierra.

2.4.1.1. Riesgos por deslizamientos

Para la subregión de La Unión los deslizamientos se dan principalmente en áreas cercanas al volcán de Conchagua y con topografía quebrada; así mismo se presenta con mayor frecuencia en el mes de septiembre, por ser el más lluvioso del año, con un promedio de 22 días. De acuerdo al grado de susceptibilidad La Unión presenta principalmente zonas: Alta y modera susceptibilidad.

Alta Susceptibilidad: Zonas en donde la mayoría de condiciones del terreno son favorables para generar deslizamientos.

Moderada Susceptibilidad: Zonas en donde el terreno presenta algunas condiciones para generar deslizamientos

Los municipios de Conchagua e Intipuca presentan áreas de alta susceptibilidad, mientras que los municipios de Pasaquina, San Alejo y La Unión presentan áreas de moderada y baja susceptibilidad, tal cual se muestra en la figura en Anexo 5

Cuadro No 8. Área (Km.) susceptible a deslizamientos por Municipio, subregion La Unión

| Municipio | Alta | Moderada | Total | Área del Municipio | Porcentaje con susceptibilidad |
|---------------------|-------|----------|--------|--------------------|--------------------------------|
| CONCHAGUA | 7.18 | 141.49 | 148.67 | 255.3 | 58.23 |
| INTIPUCA | 11.99 | 44.44 | 56.43 | 94.1 | 59.97 |
| LA UNION | | 32.76 | 32.76 | 59 | 55.53 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 2.42 | 12.22 | 14.64 | 25.3 | 57.87 |
| PASAQUINA | | 156.61 | 156.61 | 311.2 | 50.32 |
| SAN ALEJO | | 125.65 | 125.65 | 246.6 | 50.95 |
| | 21.59 | 513.17 | 534.76 | | |

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior demuestra que un 50 % del total área de los municipios esta bajo alta y moderada susceptibilidad a deslizamientos, la cual se concentra en las áreas rurales y esta relacionado con la degradación de los suelos, la agricultura en zonas e ladera, etc.

La infraestructura en Salud no se ve afectada por esta amenaza, debido a que la mayoría de Unidades de Salud están ubicadas en los cascos urbanos, son zonas de baja vulnerabilidad y la construcción de estas son de sistema mixtos (Anexo 6).

La red vial o los caminos rurales que dan acceso a las ciudades, cantones y a 83 centros educativos ubicados en las áreas rurales de moderada vulnerabilidad, podría verse afectado debido a los deslizamientos, principalmente en Conchagua, Pasaquina y San Alejo.(Anexo 5)

Con relación al uso del suelo y susceptibilidad a deslizamientos (alta y moderada) en la región, se observa que 26.4 Km. están bajo susceptibilidad alta y 513 Km. en susceptibilidad moderada, habiendo un área total de 539 Km. donde podrían darse un deslizamiento.

Los usos de suelo en la sub región de La Unión que se ubican en zonas de susceptibilidad a deslizamiento son Bosques (Caducifolios, Mixtos, de Galerías) 30 %, Vegetación Arbustiva 20 %, debido a que estos en su mayoría están ubicados en lugares con pendientes altas; Pastos (Cultivados y Naturales) 15 %; lo cual se debe al uso de suelo y actividades que se realizan como son agricultura de barbecho, de laderas y la ganadería extensiva (Cuadro No 9)

Cuadro No 9. Uso de suelo (Km.) y susceptible a deslizamientos, subregión de La Unión.

| MUNICIPIO | Alta | Moderada | Total | Porcentaje |
|--|-------|----------|--------|------------|
| Áreas Urbanas | | 4.74 | 4.74 | 0.88 |
| Bosques (Caducifolios, Mixtos, de Galerías) | 17.98 | 145.52 | 163.5 | 30.30 |
| Cuerpos de Agua (Lagos, lagunas, lagunetas) | 0.99 | 5.14 | 6.13 | 1.14 |
| Cultivos Anuales (Granos Básicos y Hortalizas) | 3.24 | 50.84 | 54.08 | 10.02 |
| Cultivos Mixtos (Mosaicos, pastos, sistemas agroforestales)) | 0.78 | 65.43 | 66.21 | 12.27 |
| Cultivos Permanentes (Frutales; caña de azúcar) | 1.07 | 7.88 | 8.95 | 1.66 |
| Humedales (Salineras, Pantanos) | 0.15 | 8.89 | 9.04 | 1.68 |
| Manglares | | 34.84 | 34.84 | 6.46 |
| Pastos (Cultivados y Naturales) | 1.36 | 82.62 | 83.98 | 15.56 |
| Vegetación Arbustiva | 0.89 | 107.30 | 108.19 | 20.05 |
| TOTAL | 26.46 | 513.2 | 539.66 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Es necesario aclarar que esta estimación representa una posibilidad de ocurrencia e identifica las áreas potencialmente susceptible a deslizamientos, pero no las áreas puntuales que se verán afectadas, así mismo no indica la ocurrencia de un evento o periodo en el cual podría presentarse.

2.4.2. Sequías

La sequía es un fenómeno hidrometeorológico que afecta frecuentemente a El Salvador impactando en la población rural, producción del sector agropecuario, caudales de los ríos, generación de energía eléctrica, incendios forestales, etc, y por ende en la economía.

En general El Salvador posee un régimen de lluvia con una estación seca (noviembre a abril) y otra lluviosa (mayo a octubre) bien definidas, en mayo se presenta la transición de la época seca a la lluviosa y en octubre la transición inversa.

La Sequía se define como un período seco en la estación lluviosa de suficiente duración y severidad, caracterizado por una disminución de las cantidades de lluvia y el aumento de días secos consecutivos, de manera que produce daños parciales o totales en diferentes actividades productivas. En el mes de julio y agosto se presenta la “canícula” en el cual la lluvia disminuye por períodos que pueden durar de 10 a 15 días

Así mismo El Niño” Oscilación del Sur (ENOS), presenta dos fases “El Niño” y “La Niña”; El Niño (fase cálida) y es la aparición de corrientes oceánicas cálidas en las costas del Océano Pacífico de América del Sur, se presenta en intervalos de 2 a 7 años, con una duración entre 12 y 18 meses. Debido a la situación también se presentan Sequías

Entre los impactos de la sequía tenemos: disminución de la producción e ingresos de los productores, migración de la población, aumentos de las importaciones, disminución de los caudales de los ríos y embalses afectando la producción de energía eléctrica

La sequía es un fenómeno natural recurrente, según estudios las sequías severas se han dado en la década de los cincuenta en 1950, 1955 y 1956, que abarcaron todo el país, pero con mayor impacto en la zona oriental, otras sequías son de los años 1972, 1976, 1987, 1991, 1994, 1997, 1998 y 2001. Para los años 2001 y 2002, se dio un impacto severo por sequía en las zonas que tradicionalmente son afectadas.

Registros históricos del Servicio Meteorológico desde 1960 hasta el 2002 sobre el comportamiento del pacífico analizando la fase de intensidad del ENOS, presenta 13 años en los cuales se ha manifestado la fase cálida (EL NIÑO), la cual provoca sequías; de estos 13 años con sequía, 3 han sido fuerte, 7 moderadas y 3 muy fuerte, como se presenta en el Anexo 7

2.4.2.1 Riesgos por sequía

Las sequías o canículas son eventos que impactan severamente la producción alimentaria, principalmente en las zonas de mayor recurrencia, donde la vulnerabilidad es alta por los niveles de pobreza y cultivos de subsistencia que se encuentran. Las sequía afecta principalmente la zona oriental (San Miguel, Usulután, La Unión y Morazán) y se concentra en 44 municipios.

Para el análisis de estas amenazas en la subregion de La Unión se tomo como base el mapa de Sequía del SNET 2002 en el cual se han identificado las zonas más susceptible a los diferentes niveles de sequía, como se presenta en la figura en Anexo 8

Este mapa se ha elaborado usando el criterio de Sequía Meteorológica, tomando como criterio la lluvia y el número de días secos¹ en la época lluviosa (invierno), a partir del cual se han identificado tres niveles de sequía: Débil, Moderada y Severa.

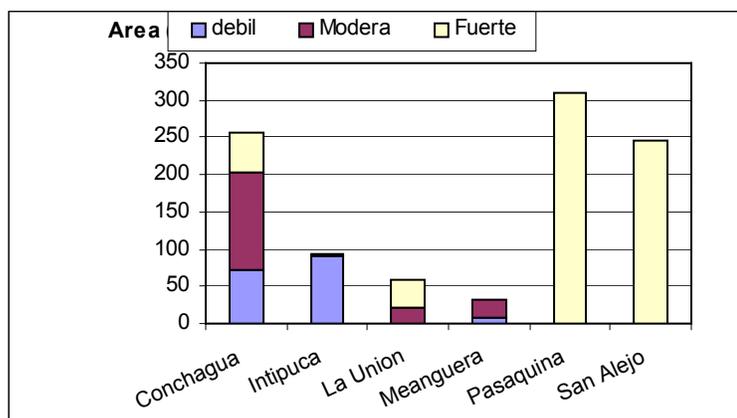
- Sequía Débil: de 5 a 10 días secos consecutivos
- Sequía Moderada: de 11 a 15 días secos consecutivos
- Sequía Severa: mas de 15 días secos consecutivos

Cuadro No 10. Área de municipio (Km.) susceptible a diferentes niveles de sequía

| MUNICIPIO | Débil | Moderada | Fuerte | Total |
|---------------------|-------|----------|--------|-------|
| CONCHAGUA | 72.9 | 130.7 | 51.6 | 255 |
| INTIPUCA | 90 | 4 | | 94 |
| LA UNION | | 21.5 | 36.7 | 58 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 8.0 | 24.3 | | 32 |
| PASAQUINA | | | 310.3 | 310 |
| SAN ALEJO | | | 246.6 | 247 |
| Total | 170.9 | 180.5 | 645.2 | 997 |
| Porcentaje | 0.17 | 0.18 | 0.65 | |

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro anterior toda la Sub región de La Unión esta bajo efecto de algún nivel de sequía, la sequía débil abarca un 17%, moderada 18% y fuerte 65%. Es importante destacar que más de la mitad de esta región esta en nivel de sequía severa, lo cual aunado a la importancia de las actividades agrícolas representa un riesgo para la producción agrícola y pecuaria e ingresos de la familia de estas zonas; Además significa un aumento en la vulnerabilidad de la población en el área de salud y de educación.



Es importante destacar que el municipio de Conchagua es el único que presenta los tres niveles de sequía, con un 50 % en nivel de sequía moderada. Mientras que los municipios de Pasaguina y San Alejo presentan sequía severa, Figura

Figura 8. Niveles de sequía por municipio, subregion La Unión

La infraestructura en salud y educativa no se ve afectada por la sequía, pero si podrían ser afectados los servicios, debido a la mayor número de consultas por alergias, deshidratación,

¹ Día en el cual no hay lluvia o es menor a 1 mm

deterioro de salud, permanencia en el año escolar y rendimiento educativo la cual afecta a los grupos más vulnerable (niños, mujeres y ancianos). La infraestructura para dar respuesta a esta situación consiste en 1 hospital, 16 unidades de salud, 7 casas de salud, tal como se presenta en a figura y 153 centros educativos (Anexo 9)

De la infraestructura educativa 18 centro educativos se ubican en área de sequía débil, 29 en sequía moderada y 106 en sequía fuerte (cuadro 11). La sequía podría afectar las actividades educativas o el rendimiento escolar en estos centros debido a la escasez de agua, stress. Pero también es una forma de focalizar la atención ante esta amenaza de manera eficiente

Cuadro 11. Infraestructura educativa susceptible a la sequía, subregion La Unión

| MUNICIPIO | Débil | Moderada | Fuerte | Total |
|---------------------|-------|----------|--------|-------|
| CONCHAGUA | 11 | 12 | 8 | 31 |
| INTIPUCA | 7 | | | 7 |
| LA UNION | | 12 | 22 | 34 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | | 5 | | 5 |
| PASAQUINA | | | 34 | 34 |
| SAN ALEJO | | | 42 | 42 |
| | | | | 0 |
| Total | 18 | 29 | 106 | 153 |

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la combinación uso de suelo y sequía, se observa que las coberturas mas afectadas por los diferentes niveles de sequía son los Pastos (22%), Vegetación arbustiva (20 %), Bosques de galería (21%), cultivos mixtos (12%) y cultivos anuales con el 8% (cuadro 12)

Cuadro No 12. Uso de suelo (Has) con riesgo de sequía, subregion La Unión

| Uso de Suelo | Débil | Moderado | Fuerte | Total | Porcentaje |
|--|---------|----------|----------|----------|------------|
| Áreas Urbana's | 570.06 | 149.51 | 1027.18 | 1746.75 | 1.81 |
| Bosques de galería, Caducifolio y mixtos | 5093.44 | 9836.49 | 5303.64 | 20233.56 | 20.96 |
| Cuerpos de Agua | 43.45 | 268.74 | 1447.82 | 1760.01 | 1.82 |
| Cultivos Anuales | 1066.26 | 3113.40 | 4178.66 | 8358.33 | 8.66 |
| Cultivos Mixtos | 1716.69 | 2894.62 | 7599.92 | 12211.23 | 12.65 |
| Cultivos Permanentes | 688.95 | 579.16 | 4.89 | 1273.00 | 1.32 |
| Humedales | 119.82 | 74.98 | 1682.44 | 1877.24 | 1.94 |
| Manglares | 1121.03 | | 7464.29 | 8585.32 | 8.89 |
| Pastos | 3096.63 | 538.92 | 17282.78 | 20918.33 | 21.66 |
| Vegetación Arbustiva | 2092.26 | 465.80 | 16892.33 | 19450.39 | 20.14 |
| Zonas Industriales | 105.66 | | 35.27 | 140.93 | 0.15 |
| | 16.27 | 18.56 | 65.16 | | |

Fuente: Elaboración propia

A través del uso de suelo se observa que la mayor área dedicada a pastos (22 %) esta relacionada con la ganadería extensiva que se practica en el área que requiere de áreas con pastos naturales para la alimentación del ganado

El área dedicada a bosques (galería, caducifolio y mixtos) y vegetación arbustiva esta relacionada con la agricultura de barbecho y agricultura migratoria, donde la tierra es utilizada para cultivos anuales por pocos años y después es abandonada, dando lugar a la regeneración de arbustos y distintos tipo de vegetación sucesiva.

El uso de tierra en cultivo mixtos esta relacionada con el uso que los pobladores hacen de un mismo terreno, quienes siembra diferentes cultivos agrícolas en una misma área, como son cultivos anuales, hortalizas, cultivos en asocio, etc.

La presencia de cultivos anuales, esta en relación con la agricultura de autoconsumo y de laderas, se refiere principalmente a cultivo de maíz, maicillo y frijol.

Ante la sequía las actividades del sector agrícola como cultivos, ganaderías, pesca, etc. son las mas afectadas, de la relación cultivos con lluvia depende el crecimiento, rendimiento e ingresos. Los años con sequía los cultivos de granos básicos (maíz, arroz, maicillo y frijol) presentan una reducción en los rendimientos de estos e ingresos de la población.

2.4.3. Inundaciones

Se define como el desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río, o inundación por agua procedente de zonas que normalmente no se encuentran anegadas. Las inundaciones ocurren por desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales, situaciones atemporadas, huracanes, aumento del nivel del mar, tsunami o por una marea extraordinaria; rompimiento de un embalse o represa y por descargan de grandes cantidades de agua al abrir las compuertas, como consecuencia del aumento significativo del nivel del embalse.

Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar. Entre los factores importantes que condicionan las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, la forma y longitud de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordes de los ríos.

Las inundaciones dañan a las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan los cultivos y fauna, como suele presentarse en extensas zonas. Este es uno de los fenómenos naturales que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Las inundaciones dependen de los factores de vulnerabilidad y entre ellos tenemos: La ubicación de asentamientos en zonas inundables, mal manejo de las cuencas, inadecuado drenaje, falta de sistemas de prevención.

La inundación más reciente y relevante en El Salvador tenemos: la tormenta tropical Mitch, en Noviembre de 1998, que genero inundaciones y deslizamientos en gran parte del territorio nacional, reportándose pérdidas económicas en el orden de los 600 millones de dólares, la muerte de 374 personas y más de 55,000 damnificados, principalmente en la zona costera.

Registros del SNET sobre inundaciones desde 1911 hasta la fecha reportan 29 eventos de inundación en el departamento de La Unión. Estas inundaciones han ocurrido en los meses de mayo (3), Junio (6), julio (2), agosto (3), septiembre (8) y octubre (7), tal como se presenta en el Anexo 10

Para el análisis de esta amenaza se ha tomado el mapa de áreas susceptibles a inundaciones (del SNET), el cual se ha elaborado utilizando criterios de: características topográficas de la zona, registros históricos de sitios donde se han reportado inundaciones y la imagen de satélite LandSat de Diciembre de 1998 (post-Mitch), en la que aparecen las huellas de inundaciones registradas durante el mencionado evento.

Con base a estos criterios, las zonas más susceptibles a inundaciones están localizadas en las zonas aledañas a importantes ríos o playa y entre las cotas 0 y 10 msnm, tal es el caso de las zonas bajas de las cuencas de los ríos Lempa, Paz, Jiboa, Grande de San Miguel, Goascorán y Planicie costera.

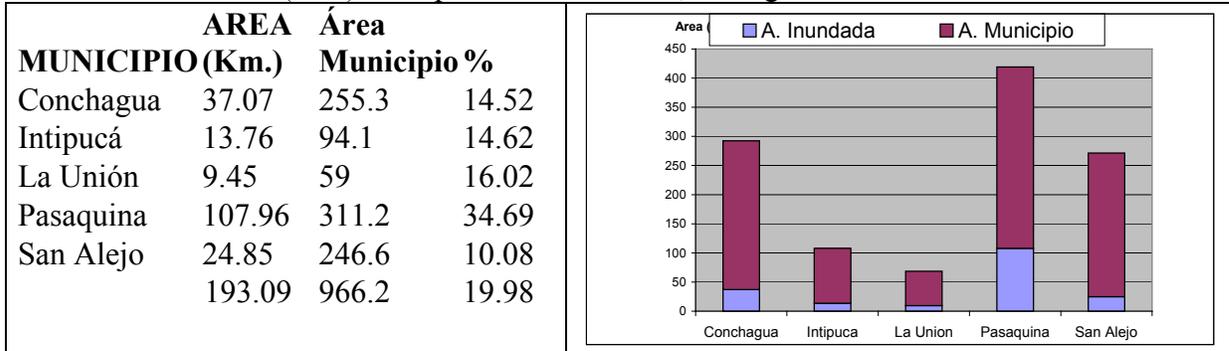
El análisis en zonas potencialmente inundables se hace con el fin de establecer el caudal de diseño para el período de retorno adecuado, cota topográfica que alcanzará la lámina de agua correspondiente a dicho caudal, etc., con el propósito de identificar las poblaciones, servicios e infraestructura vulnerables, así como las medidas estructurales y no estructurales a implementar para la prevención y mitigación de impactos por eventos de crecida.

El análisis es de utilidad para las siguientes aplicaciones: Alcantarillas de carreteras, Volúmenes de tráfico altos, Puente sobre carretera, Drenaje urbano, Alcantarillas para las ciudades y drenaje de Aeropuertos

2.4.3.1. Riesgos por inundaciones

Al cruzar la información de amenaza por inundaciones con los municipios se encuentra que el Municipio de Pasquina (parte sur) es el mas afectado por este fenómeno, ya que un 35 % de su área es susceptible a inundaciones, lo cual se debe a las crecidas del río Goascoran y a las marejadas en las aguas del Golfo de Fonseca. Los municipios de Intipucá y Conchagua son susceptible a inundaciones debido a su costa con el océano pacifico y el nivel del mar en estas áreas (Cuadro No 13 y anexo 11)

Cuadro No 13. Área (Km.) susceptible a inundación, subregion La Unión



Fuente: Elaboración propia

En la región de La Unión las zonas impactadas por inundaciones a causa de marea alta son las costas sur de Pasaquina y las costas del Tamarindo. Un uso adecuado de esta área son las salineras

Debido a las inundaciones en la parte baja del río Goascoran, las comunidades afectadas son La Ceiba, El Cimarrón, Barrancones, La Rompicion, etc

Como consecuencia de las inundaciones, el área cercana o calles de acceso a 14 centros escolares, podría tener algún grado de afectación. Estos centros escolares están ubicados en el área rural; 7 se ubican en el municipio de Conchagua, 4 en La Unión y 3 en Pasaquina (cuadro No 14 y anexo 11)

Cuadro No 14. Infraestructura Educativa susceptible a inundaciones, subregion La Unión

| MUNICIPIO | INFRAESTRUCTURA AFECTADA |
|-----------|---|
| CONCHAGUA | 7 (Caserío El Habillal, Cton Piedra Rayada, Hda San Ramón, Cton Los Patos, Cton El Tamarindo) |
| LA UNION | 4 (Cton, Sírama, Caserío La Pazcaston, Hda. La Galilea,) |
| PASAQUINA | 3 (Cton. Valle Afuera, Caserío Los Camotes, Cton Las Pilas) |

Fuente: Elaboración propia

Debido a las inundaciones las consultas por enfermedades respiratorias y estados gripales podrían verse incrementadas en esta región; lo anterior puede tener mas efecto en las Unidades de Salud ubicadas en los municipios de Pasquina y Conchagua. El primero por las crecidas del Río Goascoran y el segundo por la zona costera al mar, como se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro No 15. Infraestructura de salud susceptible a inundaciones, subregion La Unión

| MUNICH | NUMERO DE UNIDADES DE SALUD |
|-----------|-----------------------------|
| PASAQUINA | 1 |
| CONCHAGUA | 3 |

Fuente: Elaboración propia. Información de infraestructura no actualizada.

Los usos de suelo mas afectado por las inundaciones son los Manglares (40 %) ubicados en las zonas costeras de los municipios de Pasaquina, San Alejo, Conchagua e Intipucá; siguen los Pastos (13 %) ubicados en Pasquina, Conchagua y San Alejo y la vegetación arbustiva (10 %) en los municipios de Pasaquina y Conchagua (cuadro No16).

Cuadro No 16. Uso de suelo (Km.) con riesgo a inundaciones, subregion La Unión

| OCUPACION DEL SUELO | Área (Km) | Porcentaje |
|---|-----------|------------|
| Áreas Urbanas | 2.60 | 1.37 |
| Bosques | 6.72 | 3.53 |
| Cuerpos de Agua (Lagos, lagunas, lagunetas) | 8.41 | 4.42 |
| Cultivos Anuales (G.B) | 7.46 | 3.92 |
| Cultivos Mixtos (Mosaicos y pastos) | 13.82 | 7.27 |
| Cultivos Permanentes (Frutales) | 0.18 | 0.09 |
| Humedales | 17.72 | 9.32 |
| Manglares | 76.38 | 40.18 |
| Pastos | 26.38 | 13.88 |
| Vegetación Arbustiva | 20.35 | 10.70 |
| Zonas Industriales | 1.09 | 0.57 |
| Océanos | 8.99 | 4.73 |
| Total | 190.10 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Las inundaciones que se dan en los Manglares no tiene mayor impacto debido a la adaptación de este bosque a las inundaciones, pero si hay impacto en los ingresos de las comunidades rurales que desarrollan actividades de captura de moluscos y fauna acuática en esta vegetación.

Las inundaciones tienen corto y moderado impacto en los pastizales ya que estos al estar inundados no los consume el ganado, sin embargo en el largo plazo debido a la inundación el suelo guarda mayor humedad, lo cual favorece el estado vegetativo de los pastizales por mas tiempo.

La inundación en la vegetación arbustiva, tiene bajo impacto ya que por ser especie de mediana altura, estas no son afectadas.

2.4.4. Sismicidad y Geología

Aquellos fenómenos en los que intervienen la dinámica y los materiales del interior de la Tierra o de la superficie de ésta son denominados fenómenos geológicos, los cuales pueden clasificarse de: **sismicidad, vulcanismo, tsunamis y movimientos de laderas y suelos.**

Estos fenómenos se han dado en el pasado y se seguirán presentándose; la sismicidad y el vulcanismo son consecuencia de la movilidad y de las altas temperaturas de los materiales en las capas intermedias de la Tierra, así como de la interacción de las placas tectónicas

2.4.4.1 Sismicidad

Según el marco tectónico de El Salvador, la tectónica regional contribuye en la sismicidad de El Salvador a través de dos procesos: 1) La subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa Caribe y 2) El relativo movimiento entre la placa Norte América y la Placa Caribe. Otra influencia en la sismicidad son los volcanes, durante el ascenso del magma que puede provocar moderados sismos.

La actividad sísmica de El Salvador esta principalmente asociada al proceso de subducción entre la Placa de Cocos y Placa del Caribe a una tasa de 5 –7 cm; debido a lo cual se generan sismos y activa las fallas locales de la depresión central, la cual se extiende a lo largo del país. Aproximadamente un 70 % de los sismos detectados por la red de monitoreo son generados en la zona de subducción.

Cuando se produce un sismo, gran parte de la Energía Sísmica se libera en forma de calor y mediante la propagación de diversos tipos de ondas que hacen vibrar la corteza terrestre. El tamaño de los sismos puede ser expresado en términos de su Magnitud o de su Intensidad.

La *Intensidad* es un índice de los efectos causados por un temblor y depende de las condiciones del terreno, la vulnerabilidad de las edificaciones y la distancia epicentral. Para estandarizar se utilizan escalas tal como la Escala de Mercalli Modificada (MM)

La *Magnitud* es un valor único y es una medida cuantitativa del sismo relacionada con la energía sísmica liberada, la magnitud está limitada por la resistencia de las rocas en la corteza terrestre y la longitud de ruptura probable en la falla.

Con base en la historia sísmica de El Salvador, se ha delimitado algunas zonas de mayor actividad sísmicas dentro de la fosa central, la cual se extiende de este a oeste, una de las zonas de mayor actividad es Conchagua.

El Volcán Conchagua es un macizo volcánico, situado en la margen occidental de la bahía de Fonseca, según mapeo en las cercanías de este volcán existen fallas geológicas con diversas direcciones, la más sobresaliente esta ubicada al costado noroeste. Este volcán ha presentado enjambres sísmicos, entre los mas recientes tenemos: 2003, 1999 y 1991

- a) Del 14 al 15 de julio de 2003 se registraron 39 sismos, de los cuales ninguno fue reportado como sentido por la población. La magnitud máxima para esta serie fue de 2.9. Dos de estos sismos tienen su epicentro en la misma zona del enjambre de 1991.
- b) Del 2 al 16 de abril de 1999 se registraron de 219 sismos, de los cuales 17 fueron sentidos por la población cercana. El mayor de los sismos tuvo una magnitud de 5.8, profundidad focal de 50.0 Km. y una intensidad de VII en la escala Mercalli Modificada
- c) El 22 de febrero de 1991 se dio un sismo sensible de magnitud 3.4 frente a las costas del departamento de La Unión, el cual activo las fallas alrededor del Volcán Conchagua provocando un enjambre con intensidades máximas de 5 en la escala Mercalli Modificada. Del 25 de febrero al 31 de marzo se registraron cerca de 7211 sismos, la profundidad oscilo entre 1 y 7 kilómetros, observándose una concentración entre 1 y 1.5 Km.

2.4.4.1.1 Riesgos por sismos

Los riesgos se dan por sismos locales y de subducción (costa salvadoreña, el Golfo de Fonseca y las costas de Nicaragua), por lo anterior las zonas de mayor vulnerabilidad son:

Pendientes al suroeste del volcán Conchagua

Costa sureste del volcán Conchagua, asociada con fumarolas y Fuentes de aguas termales

Fallas en Playitas al oriente de La Unión

Sismicidad local.

La sismicidad local esta relacionada con la depresión central localizada entre los -89.5 a -88.6° de longitud, que se extiende a lo largo del territorio, así como por los sismos causados por procesos volcánicos. Generalmente los sismos locales presentan un mecanismo de movimiento de desgarre o deslizamiento lateral (strike slip) y generalmente no exceden los 20 Km. de profundidad

El análisis de sismos locales en la subregion, se ha hecho a partir de la revisión de la base de datos, donde se han considerados aquellos sismos que va de 0 a 20 Km. de profundidad (anexo 12). Con base a lo anterior a nivel local se han dado 90 sismos. 79 de los cuales se ubican en Conchagua lo cual representa un 87 %, los otros 5 municipios de la subregion presentan de 2 a 3 sismos, como se presenta en el anexo 13 y en el siguiente cuadro

Cuadro No 17. No de sismos locales por municipios, subregion la Unión

| MUNICIPIO | No Sismo | Porcentaje |
|---------------------|-----------------|-------------------|
| CONCHAGUA | 79 | 87.8 |
| INTIPUCA | 2 | 2.2 |
| LA UNION | 3 | 3.3 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 2 | 2.2 |
| PASAQUINA | 2 | 2.2 |
| SAN ALEJO | 2 | 2.2 |
| | 90 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

Analizando la magnitud de los 90 sismos locales (cuadro No 18), 63 % tienen una magnitud de 1 a 2 grados, 25% de 2 a 3, 7% de 3 a 4 y solamente un 3% mayor de 4 grados. La mayoría de los sismos locales tienen magnitudes bajas.

Cuadro No 18. Magnitud de sismos locales, subregion La Unión

| Magnitud | Numero de sismos | Porcentaje |
|-----------------|-------------------------|-------------------|
| De 1 a 2 | 57.0 | 63.3 |
| de 2.1 a 3 | 23.0 | 25.6 |
| de 3.1 a 4 | 7.0 | 7.8 |
| de 4.1 a 5 | 3.0 | 3.3 |
| | 90 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la profundidad de los sismos (cuadro No 19), se observa que el 70% de los sismos se dan de 1 a 4 Km., 17% de 4 a 8 Km. Estos sismos a pesar de ser poco profundos no han causado daños debido a que son de magnitudes bajas, la sismicidad está relacionada con la actividad volcánica y en algunos casos son de tipo enjambre.

Cuadro No 19. Profundidad de sismos locales, subregion La Unión

| Profundidad | No de Sismos | Porcentaje |
|--------------------|---------------------|-------------------|
| de 1 a 4 | 63.0 | 70 |
| de 4.1 a 8 | 15.0 | 17 |
| de 8.1 a 12 | 7.0 | 8 |
| de 12.1 a 16 | 5.0 | 6 |
| | | 0 |
| | 90.0 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Sismicidad regional o de subducción

Los eventos sísmicos relacionados con la zona de subducción están localizados entre -90.15° a -88.6° de longitud y presentan normalmente un mecanismo de movimiento normal (deslizamiento vertical) y pueden tener una profundidad de mas de 200 Km.

Para el análisis se tomo como parámetro principal la magnitud de los sismos ocurridos en la zona de subducción (océano pacifico) y localizados a mayor cercanía de la subregion de La Unión, como se presenta en el anexo 14.

El análisis temporal de los sismos de subducción (cuadro No 20), muestra que desde la década de los 60s hasta el 2000, han ocurrido 518 sismos; la década de los 90s presenta 324 sismos (62%), mientras que la década de los 70s presenta 9 sismo (1%). La presencia de la mayor cantidad de sismos en la década de los 90s esta relacionado con los dos enjambres sísmico ocurridos e el Volcán e Conchagua en 1991 y 1999

Cuadro No 20. Numero de sismos tectónicos por década, subregion La Unión

| ANO | No de Sismos | Porcentaje |
|------|--------------|------------|
| 60 | 4 | 0.8 |
| 70 | 9 | 1.7 |
| 80 | 54 | 10.4 |
| 90 | 324 | 62.5 |
| 2000 | 127 | 24.5 |
| | 518 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

El análisis por magnitud de los sismos tectónicos (cuadro No 21), presenta 457 sismos (88 %) son de una magnitud que varia de 3 a 3.99 grados y solo 1 (0.1%) presenta magnitud mayor de 6 grados. Debido a que los sismos son de baja magnitud el impacto de estos en la subregion no ha sido tenido efecto.

Cuadro No 21. Magnitud de sismos tectónicos por década, Subregion La Unión

| Magnitud | Numero | Porcentaje |
|-------------|--------|------------|
| de 3 a 3.99 | 457 | 88.22 |
| de 4 a 4.99 | 52 | 10.04 |
| de 5 a 5.99 | 8 | 1.54 |
| mas de 6 | 1 | 0.19 |
| | 518 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Al hacer el análisis de la profundidad (cuadro No 22) se observa que casi el 70% de los sismos se dan a una profundidad de 0 a 50 Km. y solo un 30 % se dan a profundidades de 50 Km. a mas de 250 Km. De los sismos con profundidad menor a 50 Km., 153 (30%) se dan de 41 a 50 Km. de profundidad, 92 sismos (18%) de 1 a 10 Km. de profundidad.

Cuadro No 22. Profundidad de sismos tectónicos, subregion La Unión.

| Profundidad Km. | Numero de sismos | Porcentaje |
|------------------------|-------------------------|-------------------|
| 1 a 10 | 92 | 18 |
| 11 a 20 | 44 | 8 |
| 21 a 30 | 29 | 6 |
| 31 a 40 | 42 | 8 |
| 41 a 50 | 153 | 30 |
| 51 a 60 | 7 | 1 |
| 61 a 70 | 8 | 2 |
| 71 a 80 | 8 | 2 |
| 81 a 90 | 10 | 2 |
| 91 a 100 | 11 | 2 |
| 100 a 150 | 42 | 8 |
| 151 a 200 | 47 | 9 |
| 201 a 250 | 17 | 3 |
| de 250 a 300 | 6 | 1 |
| mas de 301 | 2 | 0 |
| | 518 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

El análisis de infraestructura educativa y de salud con riesgo a sismos en la subregion de La Unión (cuadro No 23), se observa que hay 153 centros educativos y 23 instalaciones que prestan servicios de salud. La infraestructura ubicada en el municipio de Conchagua es la mas expuesta debida a la cantidad de sismos que se presentan en este municipio (65 % del total).

Cuadro No 23. Riesgo de infraestructura educativa por sismos, subregion La Unión.

| MUNICIPIO | No Sismo | Porcentaje | No de unidades de Salud | No de Escuelas |
|---------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------|-----------------------|
| CONCHAGUA | 94 | 65 | 7 | 31 |
| INTIPUCA | 8 | 6 | 1 | 7 |
| LA UNION | 7 | 5 | 7 | 34 |
| MEANGUERA DEL GOLFO | 5 | 3 | 2 | 5 |
| PASAQUINA | 18 | 12 | 1 | 34 |
| SAN ALEJO | 13 | 9 | 5 | 42 |
| | 145 | 100 | 23 | 153 |

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.2 Geológica

2.4.4.2.1 Vulcanismo

Las erupciones volcánicas son emisiones de mezclas de roca fundida rica en materiales volátiles (**magma**), gases volcánicos que se separan de éste (vapor de agua, bióxido de carbono, bióxido de azufre y otros) y fragmentos de rocas de la corteza arrastrados por los anteriores. Estos materiales pueden ser arrojados con distintos grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o de agua subterránea sobrecalentada por el mismo.

Cuando la presión dentro del magma se libera a una tasa similar a la que se acumula, el magma puede salir a la superficie sin explotar y se llama erupción **efusiva**. Si el magma acumula más presión de la que puede liberar, las burbujas crecen hasta tocarse y el magma se fragmenta violentamente, produciendo una erupción **explosiva**.

El Volcán Conchagua es un macizo volcánico de dos picos (Cerro del Ocote y Cerro de la Bandera), situado en la margen occidental de la bahía de Fonseca. El volcán es bastante viejo y fuertemente atacado por la erosión, en ninguno de los picos se reconoce signos de una actividad volcánica reciente.

2.4.4.2.2. Movimientos de Ladera.

Estos se dan debido al colapso de la superficie del terreno y puede empeorarse por la deforestación, intemperismo, erosión y por la alteración de las condiciones de drenaje. Entre los tipos de movimiento de la superficie del terreno natural se encuentran: 1) Inestabilidad de laderas, 2) Flujos de lodo y escombros y 3) Hundimiento

La **inestabilidad** del terreno natural se presenta en zonas montañosas, donde la superficie del mismo presenta diversos grados de inclinación.

Los **flujos de lodo** y escombros se pueden identificar como verdaderos ríos de material térreo de diversos tamaños, cuando éste se satura bruscamente ante la presencia del agua de lluvias extraordinarias

El **hundimiento** se manifiesta por el descenso de la superficie de una extensión determinada del terreno natural. Este problema se encuentra asociado con la extracción de agua subterránea.

Los movimientos de laderas y arrastre de materiales (bloques, arena, lava) pueden darse principalmente desde el volcán hacia los valles, debido a la actividad fluvial y crecida de los ríos por lluvias torrenciales e intensas, los cuales pueden ocasionar flujos torrenciales y deposición de sedimentos en las carreteras de los valles, puentes e infraestructura.

El puerto se encuentra geográficamente en la zona de influencia de los delta de ríos que entran al Golfo de Fonseca, lo cual puede provocar acumulación de material arenoso, siendo afectados Estero Manzanilla, alrededores de la Isla Perico, costa de la ciudad de La Unión y Puerto Cutuco y el sur del estero del Tamarindo

2.4.4.2.3. Tsunami

Se le llama así a la secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto, las olas pueden alcanzar grandes alturas y constituyen una amenaza para poblaciones e instalaciones costeras que puede sufrir grandes daños.

Los tsunamis (maremotos) más peligrosos para el país son los que tienen su origen en el Océano Pacífico (zona de subducción), que suceden por un movimiento vertical del fondo marino ocasionado por un sismo de gran magnitud con profundidad menor que 60 Km.

No se tienen registros de la ocurrencia de tsunami en la región de La Unión, sin embargo el día 2 de junio del 2004 se registró una marejada en la Playa El Tamarindo en el departamento de La Unión, la cual causó daños al menos diez casas de bahareque y de lámina y resultaron afectados 35 familias. Se reportó que la marea alcanzó los 3 metros 66 cm de altura.

3. LINEAMIENTOS Y POTENCIALIDADES DE DESARROLLO

Con base a la información de las amenazas naturales, las condiciones sociales y la construcción del nuevo Puerto de La Unión trae consigo grandes retos por lo cual es importante identificar y planificar el desarrollo (ciudades, infraestructuras, servicios, conectividad, riesgos, etc.), que permita responder a las exigencias de una zona con atracción a la inversión. La propuesta de planificación consiste en el desarrollo de diferentes acciones, como son:

3.1. Desarrollo Urbano

El nuevo Puerto de La Unión implica un Centro de Actividades Logísticas y un Parque Industrial y por ende el crecimiento de la ciudad y desarrollo de la periferia lo cual requiere de planificación para compatibilizar usos de actividad económica, residenciales y turísticos de manera funcional, entre los cuales tenemos:

- Construcción de un Malecón o Paseo Marítimo
- Desarrollo residencial en las ciudades cercanas
- Desarrollo turístico e el litoral de Intipucá-El Tamarindo

3.2. Infraestructuras

- Mejora de las instalaciones para el transporte entre la Unión y las islas del Golfo de Fonseca
- Carreteras, pavimentación y mejora de calles secundarias que mejoren la conectividad
- Mejoramiento de red de agua e Inventario de la red de alcantarillado en la ciudad de La Unión.

3.3 Recursos Naturales y Culturales

- Reducción de los efectos de la Sequía y protección del suelo
- Promoción de Cultivos Permanentes (frutales) al sur-occidente de la sub-región, Intipucá
- Agroindustria como conservas de atún y de otros productos y otras mas en el parque industrial

3.4 Recursos Hidrobiológicos

- Adecuación y mantenimiento del Puerto Pesquero
- Uso de barcos abandonados en La Unión para creación de arrecifes artificiales
- Intensificación de la Acuicultura de Agua Salada (cultivo de camarones o peces) y desarrollo de la pesca y maricultura en comunidades (Icacal, Torola, Las Tunas, El Tamarindo, El Flor y Las Playitas)

3.5 Biodiversidad

- Establecimiento legal de las áreas naturales protegidas y definición de corredores
- Declaratoria de las islas salvadoreñas y bosques salados del Golfo de Fonseca, dentro de la convención RAMSAR
- Planes Operativos y de comercio de especies y subproductos incluidos en los listados CITES.
- Recuperación de hábitat degradados como los manglares de El Tamarindo, El Encantado y Las Tunas.

3.5. Gestión de Riesgos

En las planicies alrededor del Golfo de Fonseca: realización de estudios hidrológicos e hidrometeorológicos, para determinar las zonas inundables y los períodos de retorno, con el objetivo de diseñar y construir sistemas de drenaje y obras estructurales adecuadas a los caudales esperados

Planificación y ordenamiento del territorio para reducir la vulnerabilidad, debido a la inmigración y la rápida transformación de grandes superficies a usos industriales y urbanos, así como la evaluación del la incidencia o impacto de los movimientos de tierras y pérdidas de cubierta vegetal

Implementación de acciones y actividades para mitigación de la sequía, como son el uso de variedades resistentes, modificación al ciclo de los cultivos.