

# PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO MUNICIPIOS DE LA CUENCA BAHÍA DE JIQUILISCO



# 1

## DIAGNÓSTICO SECTORIAL MEDIO AMBIENTE

### MUNICIPIO DE JUCUARÁN







# “FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO”

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO SECTORIAL MEDIO AMBIENTE

JUCUARÁN

Presentado por:-INYPSA

El Salvador.



## DIAGNÓSTICO SECTORIAL AMBIENTE JUCUARÁN

### INDICE

<b>1</b>	<b>DIAGNOSTICO AMBIENTAL - MUNICIPIO DE JUCUARAN .....</b>	<b>9</b>
1.1	MEDIO FISICO .....	9
1.1.1	Clima y recursos climáticos .....	9
1.1.2	Geología y recursos geológicos .....	10
1.1.3	Recursos edáficos .....	13
1.1.4	Recursos hídricos superficiales .....	18
1.1.5	Recursos hídricos subterráneos .....	22
1.2	MEDIO BIOOLOGICO .....	25
1.2.1	Flora.....	25
1.2.2	Fauna.....	26
1.2.3	Áreas Naturales Protegidas .....	27
<b>2</b>	<b>AMENAZAS NATURALES Y GESTION DEL RIESGO - MUNICIPIO DE JUCUARAN ....</b>	<b>31</b>
2.1	Eventos históricos de desastres naturales en el municipio.....	31
2.2	Análisis y Valoración de Amenazas Naturales.....	36
2.2.1	Inundaciones .....	36
2.2.2	Marejada y Tsunamis.....	37
2.2.3	Sismos.....	38
2.2.4	Licuefacción.....	39
2.2.5	Cambio Climático .....	41
2.2.6	Actividad volcánica.....	42
2.2.7	Sequias.....	42
2.2.8	Incendios.....	42
2.2.9	Deslizamientos .....	43
2.2.10	Erosión.....	44
2.2.11	Contaminación ambiental.....	48
2.3	Análisis y Valoración de la Vulnerabilidad .....	49

2.4	Análisis y Valoración del Riesgo .....	54
2.5	Gestión del riesgo.....	55
2.5.1	Marco Legal.....	55
2.5.2	Nivel de conocimiento de las amenazas.....	59
2.5.3	Nivel de prevención y preparación para eventos .....	59

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1.	LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO.....	11
TABLA 2.	PENDIENTES.....	12
TABLA 3.	CLASIFICACIÓN PEDOLÓGICA .....	14
TABLA 4.	CLASIFICACIÓN AGROLOGICA.....	16
TABLA 5.	OCUPACIÓN DEL SUELO .....	17
TABLA 6.	MANANTIALES EN JUCUARÁN.....	25
TABLA 7.	HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES INUNDACIONES .....	32
TABLA 8.	HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES INCENDIOS .....	34
TABLA 9.	HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES DESLIZAMIENTOS .....	35
TABLA 10.	RESUMEN DE VALORACIÓN DE AMENAZAS.....	46
TABLA 11.	RESUMEN DE AMENAZAS IDENTIFICADAS PARA CADA CANTÓN.....	47
TABLA 12.	ANÁLISIS DE AMENAZAS TIPO Y FRECUENCIA .....	48
TABLA 13.	CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	49
TABLA 14.	FACTOR DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL.....	50
TABLA 15.	FACTOR DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA .....	51
TABLA 16.	FACTOR DE VULNERABILIDAD FÍSICA .....	51
TABLA 17.	FACTOR DE VULNERABILIDAD EXPOSICIÓN.....	52
TABLA 18.	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.....	52



TABLA 19.	ÍNDICES CON QUE SE PONDERARON LOS DISTINTOS FACTORES PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD ANTE LAS DISTINTAS AMENAZAS.....	53
TABLA 20.	RESUMEN DE VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES.....	54
TABLA 21.	GRADO DE RIESGO POR AMENAZA DE INUNDACIÓN.....	54
TABLA 22.	RESUMEN DE GRADO DE RIESGO GENERAL POR CANTÓN.....	55
TABLA 23.	CLASIFICACION POTENCIAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SUJETOS A PLANIFICACION URBANA EN EL MUNICIPIO DE JUCUARAN, EN FUNCION DE SU JERARQUIA Y LIMITANTES AL DESARROLLO.....	63

## INDICE DE MAPAS

MAPA 1.	LITOLOGIA.....	10
MAPA 2.	PENDIENTES.....	12
MAPA 3.	TIPO DE SUELO.....	13
MAPA 4.	CLASE DE SUELO.....	16
MAPA 5.	OCUPACIÓN DEL SUELO.....	17
MAPA 6.	RÍOS PRINCIPALES.....	19
MAPA 7.	Cuencas hidrográficas.....	19
MAPA 8.	RECARGA ACUÍFERA.....	24
MAPA 9.	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	28
MAPA 10.	SITIO RAMSAR BAHÍA DE JIQUILISCO.....	30
MAPA 11.	ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES.....	37
MAPA 12.	AMENAZA POR TSUNAMI.....	38
MAPA 13.	AMENAZA POR LICUEFACCIÓN.....	40
MAPA 14.	SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS.....	43

MAPA 15.	Condicionantes ambientales.....	61
MAPA 16.	Condicionantes vinculados a las amenazas naturales.....	62

## 1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL - MUNICIPIO DE JUCUARAN

### 1.1 MEDIO FISICO

#### 1.1.1 Clima y recursos climáticos

##### 1.1.1.1 *Temperatura*

Las temperaturas máximas medias anuales oscilan entre los 31°C en el litoral costero, hasta los 35 ó 36°C hacia el norte del municipio. En el caso de las temperaturas mínimas medias anuales, disminuyen tierra adentro, variando desde 23°C en el límite marino-costero hasta 21°C al norte del territorio. Los meses más calurosos son marzo y abril (hasta 34.6°C) y los meses con temperaturas más bajas son diciembre y enero (hasta 20.1°C). En lo que respecta a las temperaturas mínimas, éstas disminuyen en los meses de diciembre, enero y febrero, durante los cuales las noches son más largas y la nubosidad muy aislada o nula, y los vientos nortes, con aire fresco y seco, alcanzan la zona costera (MARN, 2007).

##### 1.1.1.2 *Precipitación*

Las precipitaciones medias anuales en el territorio oscilan entre los 1500 mm en el litoral costero, aumentando hacia el norte hasta los 1700 mm. Durante el año se define la época lluviosa de mayo a octubre, los meses restantes corresponden a la época seca. El mes de septiembre es el más lluvioso seguido de junio. Todos los años durante la época lluviosa, durante los meses de julio y agosto se presentan con frecuencia varios períodos significativos sin lluvias (canícula), desde 5 días secos consecutivos hasta más de 15, afectando la disponibilidad hídrica del lugar. Dado que el territorio se encuentra en la franja costera, las brisas mar-tierra alternan diariamente, incidiendo en la regulación del clima local, debido a los contrastes de temperatura entre las superficies marino-territorial, durante día y noche (MARN, 2007). Para la estación meteorológica de Jucuarán se reportan precipitaciones promedio de 1,714 mm con 398 mm en el mes de septiembre.

El territorio es uno de los más expuestos del país a los eventos climáticos extremos, debido a las sequías e inundaciones frecuentes. En el caso de las sequías, éstas se presentan anualmente o asociadas a las condiciones del evento El Niño (MARN, 2007).

##### 1.1.1.3 *Viento (Velocidad y dirección)*

En general, existe un predominio alternado de la dirección de los vientos durante el año, con componente norte asociado a los frentes fríos durante la época seca de noviembre a abril y con componente sur relacionado con la brisa marina durante la época lluviosa de mayo a octubre.

# FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

Las velocidades medias en el año son alrededor de los 12 km/h en las zonas montañosas al norte del país, disminuyendo hacia los valles interiores y luego se incrementan en las montañas costeras para terminar disminuyendo en la planicie adyacente al mar con vientos cerca de los 8 km/h.

De forma particular la estación Asturias reporta un valor promedio anual de 8.1 km/h, con un valor mayor a 10 Km/h durante el mes de febrero.

## 1.1.2 Geología y recursos geológicos

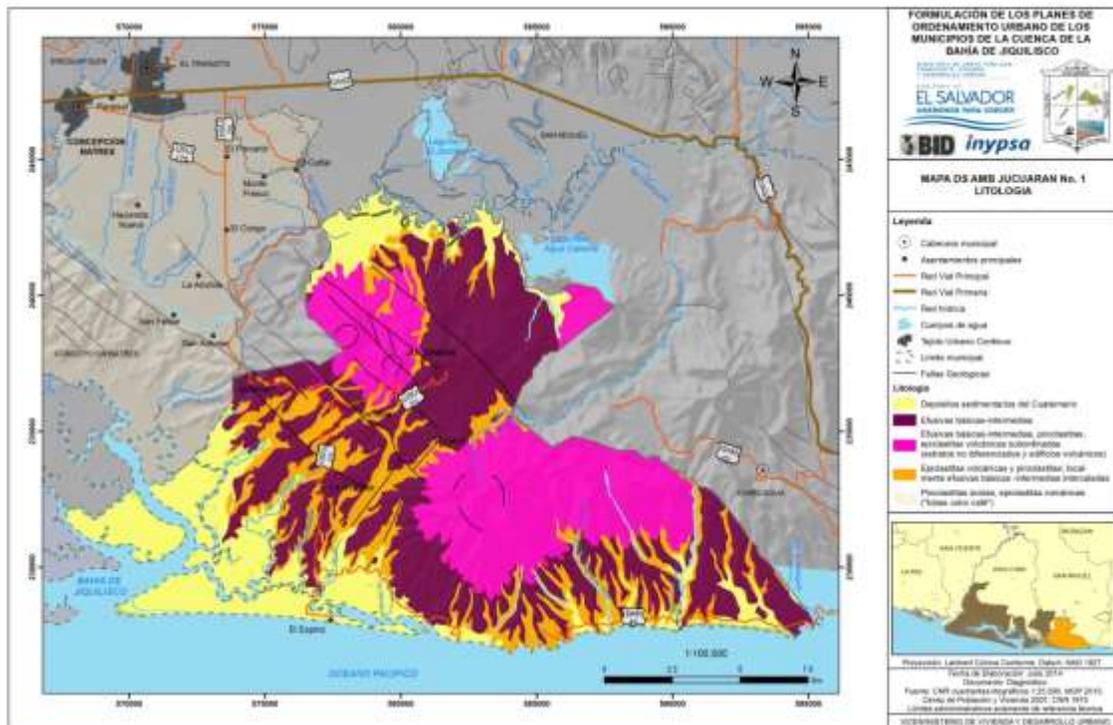
### 1.1.2.1 Formaciones geológicas

La geología general del municipio, está compuesta por la Formación Geológica más joven en El Salvador, denominada Formación San Salvador y por la Formación Bálsamo.

### 1.1.2.2 Litología

La Formación El Balsam está compuesta en un 79 % por rocas efusivas, y el 21% restante corresponde a depósitos sedimentarios de la Formación San Salvador. Ver distribución en el Mapa y Tabla siguiente

**MAPA 1. LITOLOGIA**



Fuente: Mapa Geológico El Salvador CNR-IGN

**TABLA 1. LITOLOGÍA DEL MUNICIPIO**

Descripción	Área m2	%
Depósitos sedimentarios del Cuaternario	47506,629.75	21.24
Efusivas básicas-intermedias	81719,802.16	36.53
Epiclastitas volcánicas y piroclastitas; localmente efusivas básicas -intermedias intercaladas.	35493,189.96	15.87
Efusivas básicas-intermedias, piroclastitas, epiclastitas volcánicas subordinadas (estratos no diferenciados y edificios volcánicos)	58987,586.83	26.37
Total	223707,208.70	100.00

#### 1.1.2.3 Geología estructural

Desde el punto de vista geológico estructural se presentan en el territorio estructuras geológicas como falla visible, fallas inferidas no comprobadas y estructuras de antiguas calderas, así como paleocauces al norte del municipio como se muestra en el mapa anterior.

#### 1.1.2.4 Recursos Mineros

Los recursos minerales, se dividen en dos grupos, metálicos y no metálicos. Los primeros agrupan vetas metalíferas asociadas a vetas de cuarzo dentro de andesitas alteradas, predominan los depósitos de oro, plata, estaño, plomo y cobre de probable génesis hidrotermal.

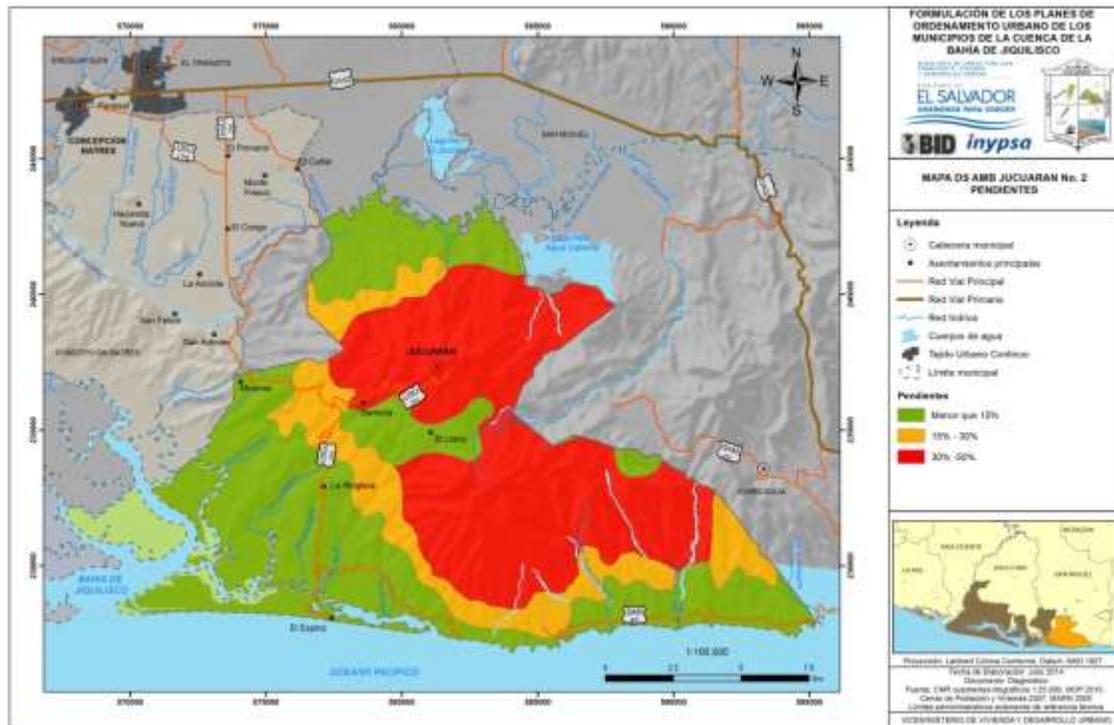
Los segundos están integrados por diversos materiales empleados generalmente para la construcción, como las arenas y gravas, andesitas y tobas, estas dos últimas muy recomendables como piedras canteras y de elevadas prestaciones mecánicas. En el municipio los principales recursos están asociados a los ríos y quebradas donde se han depositado bancos de arena.

#### 1.1.2.5 Elevaciones y pendientes

La altitud varía de 0-880msnm; al norte y al sur del municipio el terreno es muy plano con pendientes menores al 5 %, mientras que el resto del municipio presenta pendientes mayores al 30%. Las pendientes mayores están asociado a las laderas de los distintos cerros del municipio. El Punto más alto con 880 msnm corresponde al Cerro El Monito en el Cantón El Llano.

# FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

**MAPA 2. PENDIENTES**



Fuente: MARN

**TABLA 2. PENDIENTES**

Descripción	Área m2	%
Menor que 15%	95113,550.93	42.52
15% - 30%	31511,040.58	14.09
30% -50%	97082,617.19	43.40
Total	223707,208.70	100.00

### 1.1.2.6 Geomorfología

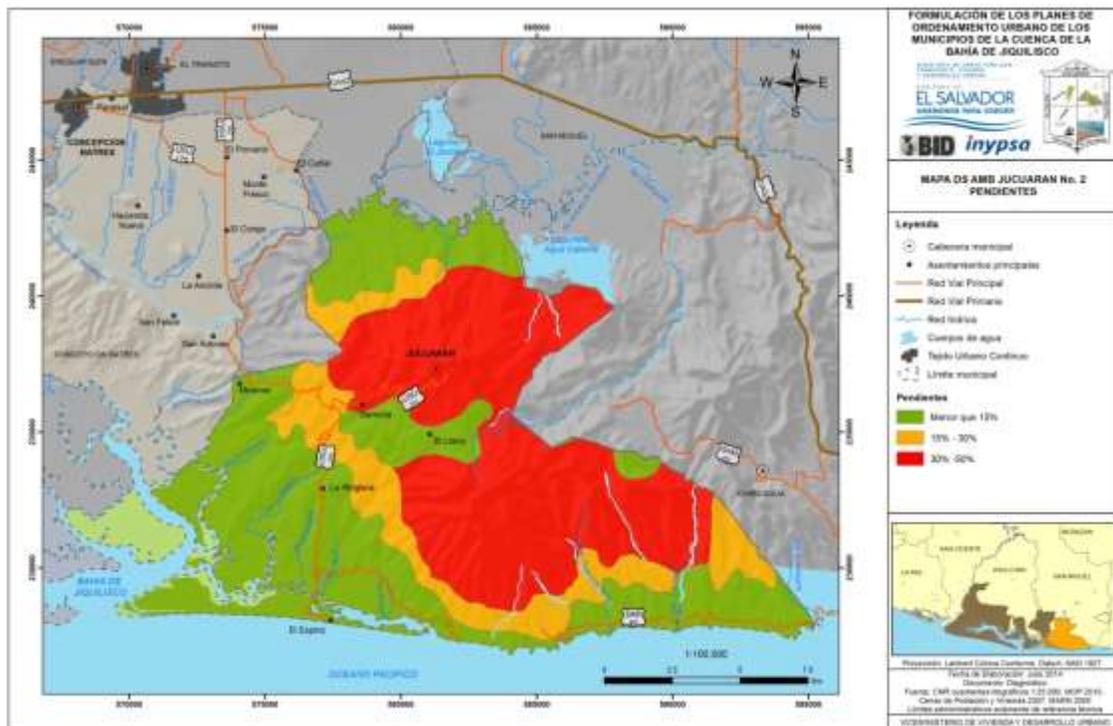
Desde el punto de vista Geomorfológico el territorio del municipio se ubica en parte de la Cadena Costera en la colina de Jucuarán y al norte del municipio inicia la depresión del Río Grande de San Miguel. La zona correspondiente a la Cadena Costera está compuesta por rocas efusivas básicas de la Formación El Bálsamo, mientras que la zona que corresponden a la depresión del Río Grande de San Miguel ha sido determinada por procesos erosivos de corte, arrastre y sedimentación causada por las corrientes fluviales del referido río.

### 1.1.3 Recursos edáficos

#### 1.1.3.1 Clasificación pedológica

Utilizando la clasificación empleada por USDA, los suelos en el municipio son clasificados como Anisales en un 0.33%, 77.17% corresponde a suelos del tipo Latosoles arcillo Rojizos, 20.81% son Regosoles y 1.69% corresponden a suelos aluviales, como se muestra en la tabla y mapa siguiente:

**MAPA 3. TIPO DE SUELO**



Fuente: MARN

**TABLA 3. CLASIFICACIÓN PEDOLÓGICA**

Descripción	Área m2	%
Andisoles	731,631.66	0.33
Aluviales	3781,739.96	1.69
Latosoles Arcillo Rojizo	172635,448.88	77.17
Regosoles	46558,388.19	20.81
Total	223707,208.70	100.00

Al norte del municipio se encuentran los Andisoles, son suelos originados de cenizas volcánicas, de distintas épocas y en distintas partes del país, tienen por lo general un horizonte superficial entre 20 y 40 centímetros de espesor, de color oscuro, textura franca y estructura granular. Su capacidad de producción es de alta a muy alta productividad, según la topografía es aptos para una agricultura intensiva mecanizada para toda clase de cultivos.

Los suelos latoso les arcillo rojizos, se encuentran al sur en la zona en las mayores elevaciones, estos suelos son arcillosos de color rojizo esta coloración se debe principalmente a la presencia de minerales de hierro de distintos tipos y grados de oxidación. La textura superficial es franco arcilloso y el subsuelo arcilloso. La profundidad promedio es de un metro aunque en algunos sitios se observa a floración de roca debido a los procesos de erosión. La fertilidad puede ser alta en terrenos protegidos pudiendo ser utilizada maquinaria agrícola cuando la pendiente es moderada. Son suelos aptos para casi todos los cultivos.

Al sur de destacan los Grupo soles son suelos arcillosos, que varían en color desde negro hasta gris oscuro, son muy plásticos y pegajosos, con permeabilidad lenta. Los subsuelos son pesados y moteados, y casi siempre descansan sobre conglomerados y tobas casi impermeables. Estos suelos son muy húmedos y cohesivos durante la estación lluviosa, y en la estación seca se agrietan profundamente.



La zona de manglares corresponde a suelos tipo Halomorficos, esto son suelos salinos de los manglares de colores grises. El uso potencial de estos suelos es muy pobre para la producción de cultivos agrícolas.

#### *1.1.3.2 Clasificación agrologica*

Fundamentada en los Ordenes de la Clasificación Taxonómica, se crea la Clasificación Agrológica o de capacidad de uso, la cual considera las limitaciones de suelo (por profundidad efectiva, textura, pedregosidad, etc.); limitaciones topográficas; erosión (grado y riesgo) y aquellas provocadas por deficiencia o exceso de agua (bajo o sobre la superficie). En realidad un estudio interpretativo del comportamiento productivo que se espera de un suelo, deducido a partir de la influencia que ejerce cada uno de los factores introducidos en el análisis.

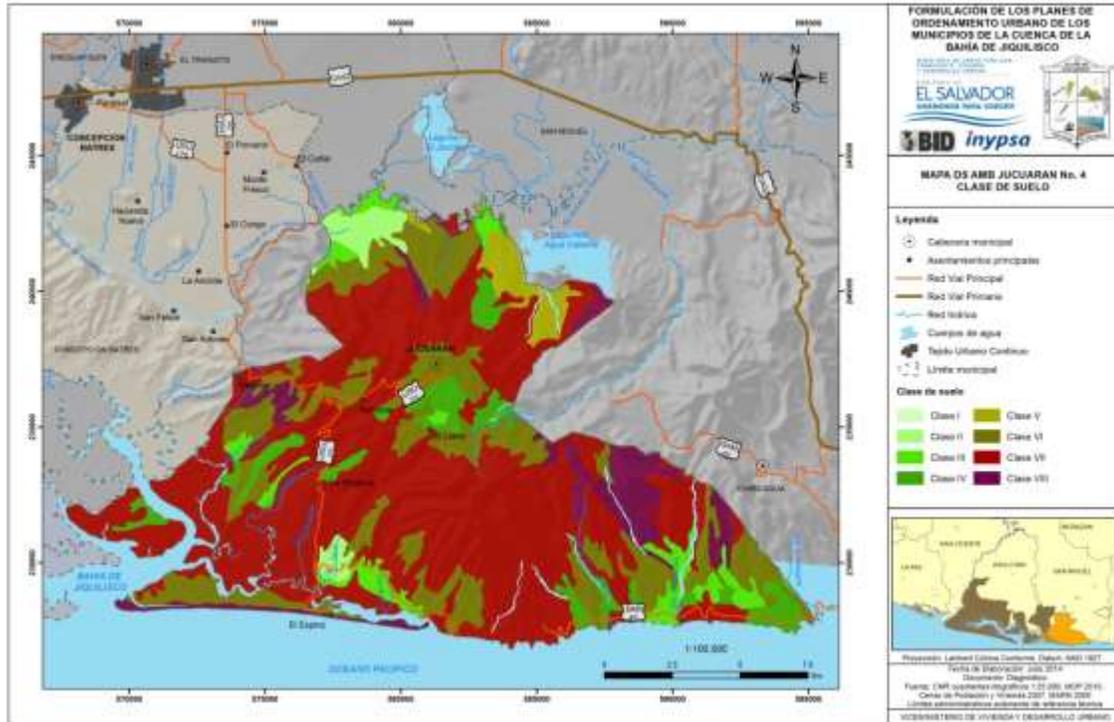
La clasificación empleada en el análisis agrológico de El Salvador previamente realizado es el denominado Sistema Americano (USDA) modificado con objeto de adaptarlo a las necesidades propias del país. Dado que no se trata del sistema de clasificación estándar y que presenta ciertas particularidades se resumen a continuación la definición de las clases y subclases empleadas.

Las clases agrológicas utilizadas definen diferentes niveles de aptitud productiva y de riesgo de deterioro del suelo en un gradiente de mayor a menor potencial, siendo las tierras incluidas en la Clase I las que mejores características presentan para una actividad agropecuaria intensiva y, por el contrario, las tierra incluidas en la Clase VIII aquellas de menor potencial.

Las clases de suelo presente en el municipio son las que se muestran en la Tabla y Mapa siguiente, en donde se puede identificar que la mayor parte de los suelo 87% corresponden a la clases VI, VII y VIII, mientras que únicamente el 17% corresponde a suelos clase II, III y IV.

# FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

**MAPA 4. CLASE DE SUELO**



Fuente: MARN

**TABLA 4. CLASIFICACIÓN AGROLOGICA**

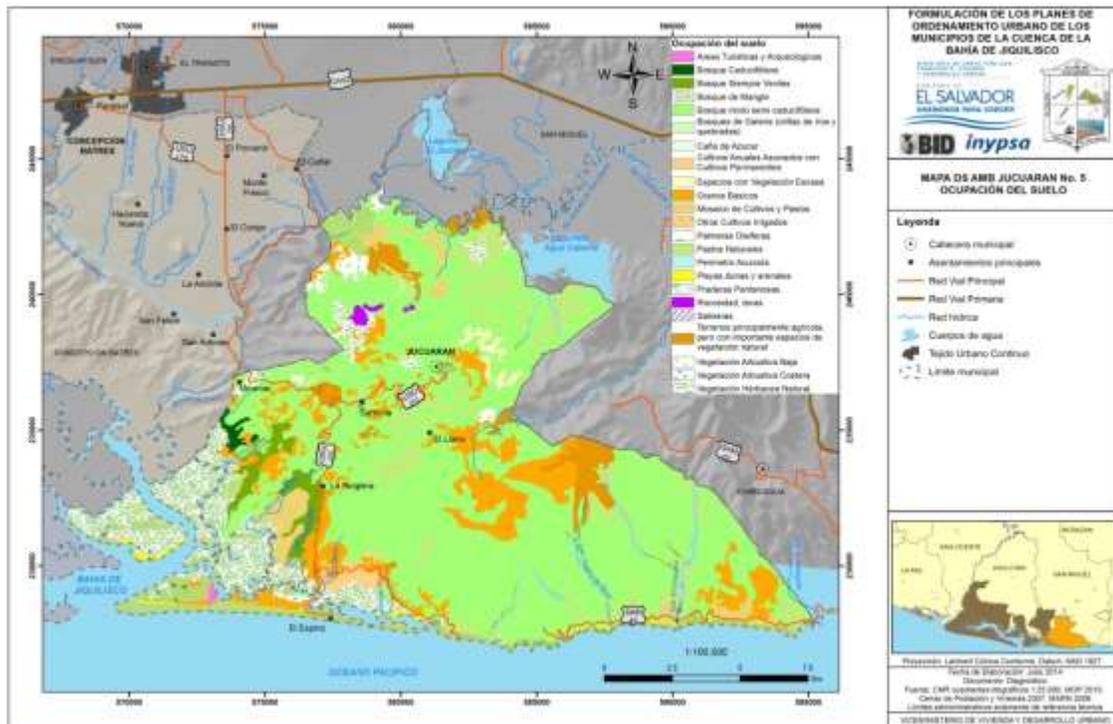
Descripción	Área m2	%
Clase II	5366,124.97	2.40
Clase III	10626,835.81	4.75
Clase IV	14636,742.51	6.54
Clase V	5956,178.86	2.66
Clase VI	46431,387.72	20.76
Clase VII	123723,086.50	55.31
Clase VIII	16966,852.33	7.58
Total	223707,208.70	100

Por lo antes expuesto, la mayor parte del territorio tiene una vocación de conservación o forestal.

### 1.1.3.3 Ocupación del suelo

Analizando el uso del suelo con la clasificación agrologica antes descrita, se puede generalizar que está siendo utilizado en gran parte de acuerdo a su vocación, existiendo pequeños conflictos sobre este uso. En la siguiente Mapa y Tabla se presenta la distribución de la ocupación del suelo en el municipio.

**MAPA 5. OCUPACIÓN DEL SUELO**



Fuente: MARN

**TABLA 5. OCUPACIÓN DEL SUELO**

Descripción	Área m2	%
Bosques	149156,500.73	66.67
Mangle	11389,863.61	5.09
Caña de azúcar	2078,342.87	0.93
Cultivos anual /	3124,265.79	1.40

Descripción	Área m2	%
permanentes		
Granos básicos	23343,073.73	10.43
Lagunas, mares, costas y esteros	6921,010.93	3.09
Pastos	16744,845.73	7.49
Playas dunas arenales	2022,273.00	0.90
Perímetro Acuícola	80,140.53	0.04
Salineras	205,931.82	0.09
Tejido urbano	1961,800.93	0.88
Vegetación herbácea	4942,083.90	2.21
Zonas Ecotonales	1737,075.12	0.78
Total	223707,208.70	100.00

### **1.1.4 Recursos hídricos superficiales**

#### *1.1.4.1 Ríos y quebradas principales*

La topografía del municipio genera una serie de quebradas y ríos como se muestra en el Mapa 6. El norte del municipio colinda con el Río Grande de San Miguel. Entre los ríos más destacados en el municipio se pueden mencionar los siguientes:

- Río Munguía
- Río La Ringlera
- Río Grande de San Miguel
- Río El Zapote
- Río El Convento
- Río El Amatillo
- Brazo de Río Grande de San Miguel



### 1.1.4.3 *Calidad del agua superficial*

No se cuentan con estudios de detalle de la calidad del agua superficial de detalle, a excepción de las investigaciones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales MARN, en el informe "Diagnostico Nacional de la Calidad de Agua Superficial", el referido concluye de forma general los siguientes puntos:

El 83% de los ríos de El Salvador tienen algún tipo de contaminación.

La mayoría de los ríos tienen mejor calidad de agua en sus cabeceras, cuando todavía no han pasado por los cascos urbanos, pero es evidente que la contaminación de éstos, deteriora los cursos y limita los usos del río aguas abajo de los mismos.

Gran parte de la contaminación de los ríos de El Salvador es de origen orgánico y fecal proveniente de desechos domésticos.

Los mayores limitantes para potabilizar las aguas superficiales en el país destinadas a consumo humano, son la presencia de coliformes fecales y fenoles. El 50% de los ríos de El Salvador presenta un Índice de Calidad de Agua "REGULAR", lo cual indica que existe limitación para el desarrollo de la vida acuática.

Solamente el 17% de las aguas superficiales de los ríos de El Salvador presenta una valoración con calidad "BUENA", lo cual indica que permite el desarrollo de vida acuática.

No existen aguas superficiales con un Índice de Calidad "Excelente" que permita el completo desarrollo de la vida acuática.

El 32% de las aguas superficiales del país son aguas con altos niveles de contaminación los cuales imposibilitan el desarrollo de vida acuática.

De los 114 sitios de muestreo evaluados, solamente el 20% es apto para ser potabilizado por métodos convencionales.

De los 114 sitios evaluados en las diez regiones hidrográficas, solamente el 14% es apta para actividades acuáticas que involucren el contacto humano, entre ellos tenemos: Río Sumpul, Río Grande, Río Torola, Río Titihuapa, Río Sesorí y Río Lempa en la parte alta, Río Paz desde La Hachadura hasta su desembocadura al mar, la cuenca alta del Río El Rosario, la cuenca alta del Río Guayapa (Barra de Santiago), la Cuenca alta del río Jiboa y el Río Goascorán.



De los 114 sitios evaluados en las diez regiones hidrográficas, solamente el 24% es recomendable para riego, la mayoría de sitios no cumple por los altos niveles de contaminación fecal.

El agua que es derivada del Río Sucio para regar en el Distrito de Riego y Avenamiento, tiene una calidad aceptable para este tipo de uso. Los ríos Lempa (agua derivada del Embalse 15 de Septiembre) y Acahuapa que son utilizados para regar en el Distrito de Riego y Avenamiento Lempa-Acahuapa presentan una calidad de agua aceptable para riego.

Dentro de referido informe se presenta información sobre las regiones Hidrográficas Bahía de Jiquilisco, como se detalla a continuación:

La cuenca de la Bahía de Jiquilisco cuenta con 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca: Río Juana, Río Diente de Oro, Río Roquinte y Río El Molino.

En general, la calidad del agua de los ríos de esta región hidrográfica se ve afectada principalmente por los altos niveles de Coliformes fecales que oscilan entre 7,900 y 160,000 NMP/100ml y valores fuera de norma de DBO5, oxígeno disuelto y fenoles

#### Agua Apta para potabilizar

De los 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua cruda para potabilizar por métodos convencionales; debido a los valores fuera de norma de Color aparente, Oxígeno disuelto, pH, Fenoles y recuentos bacterianos altos de Coliformes fecales que oscilan entre 7,900 y 160,000 NMP/100ml.

Específicamente el Río Juana presenta características anaeróbicas (bajos niveles de oxígeno disuelto en el río); adicionalmente presenta niveles tóxicos de fenoles y nitratos, los cuales producen efectos negativos en la salud de los pobladores dependiendo de la cantidad de ingesta de agua, peso, susceptibilidad, edad y fisiología de la persona. Lo anterior se debe a que este río transporta las aguas negras de la Ciudad de Usulután.

#### Agua con calidad ambiental

De los sitios evaluados ninguno cuenta con una calidad "EXCELENTE" y/o "BUENA" según el Índice de Calidad de Agua; por lo anterior, no existe agua con calidad que permita el desarrollo deseado de vida acuática, es decir, diversidad acuática con equilibrio ecológico.

Los resultados de la calidad general de las aguas superficiales de la presente región presentan una calidad de agua "Mala" según el ICA lo que limita el desarrollo de vida acuática. Los recuentos bacterianos de Coliformes fecales son de hasta 160,000 NMP/100ml.

La calidad ambiental de la Región Hidrográfica de la Bahía de Jiquilisco oscila de Pésima a Regular indicando que la calidad de agua impide el desarrollo de vida acuática para los ríos El Molino y Juana y limita el desarrollo de vida acuática para los ríos Diente de Oro y Roquinte. Es importante mencionar que toda esta contaminación impacta negativamente la Bahía de Jiquilisco.

Agua para riego

La calidad del agua de los ríos evaluados no cumple con la normativa de uso para riego debido a los altos niveles de Coliformes fecales que oscilan de 7,900 NMP/100ml a 160,000 NMP/100ml.

Aguas para actividades recreativas

De los 6 sitios de muestreo ubicados los principales ríos de la cuenca ninguno cumple con la aptitud de uso para agua para actividades recreativas debido a los valores fuera de norma de Turbidez, Oxígeno disuelto y recuentos bacterianos altos de Coliformes fecales

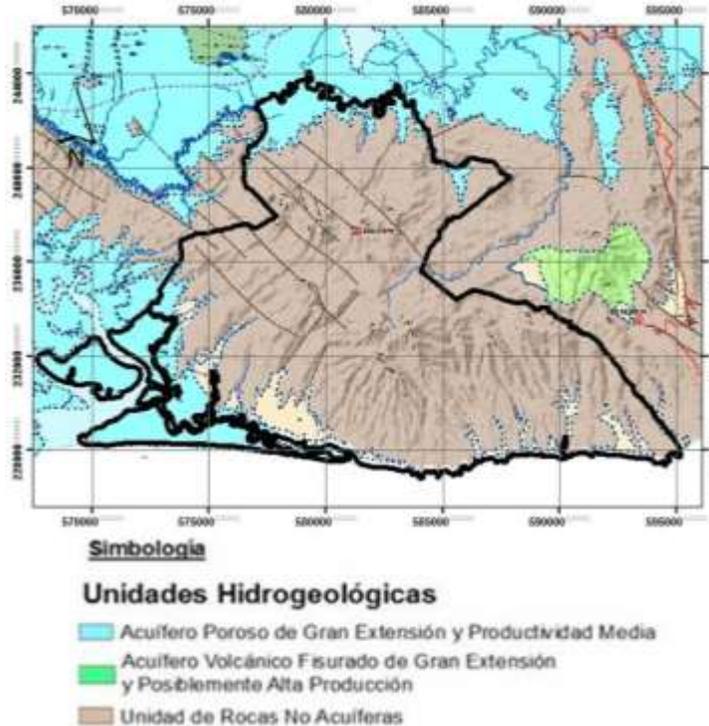
### **1.1.5 Recursos hídricos subterráneos**

#### *1.1.5.1 Características de las formaciones geológicas diferenciadas*

En el municipio se ha identificado únicamente la formación San Salvador, correspondiente al período holoceno -plioceno. La zona acuífera es muy limitada en el municipio, tal como se muestra en el siguiente mapa.

Las zonas acuíferas del municipio están compuestas por depósitos sedimentarios (Qf); cantos rodados gravas y arenas gruesas a medias mezcladas con limos y arcillas. Estos depósitos tienen una porosidad buena y una permeabilidad alta a media, formando una unidad hidrogeológica de alta a media permeabilidad. La unidad s3ª está conformada por rocas piroclásticas ácidas y epiclastitas volcánicas conocidas como tobas color café, estas rocas pueden dar lugar a acuíferos locales con una producción irregular.

Figura 1. HIDROGEOLOGÍA



Fuente: Mapa Hidrogeológico ANDA

#### 1.1.5.2 Recarga acuífera

La infiltración que teóricamente recarga los acuíferos de la zona ha sido estimada utilizando el Método RAS impulsado por el Proyecto FORGAES-UNION EUROPEA, el cual se basa en valorizar variables del medio físico; uso de suelo, pendiente, textura de suelo, precipitación y evapotranspiración real.

La infiltración viene dada por la siguiente ecuación:

$$R = BC \times C$$

Donde:

- R = Recarga acuífera mm/año
- BC = Balance Climático (Precipitación – Evapotranspiración Real) mm/año
- C = Coeficiente de infiltración (adimensional)
- C =  $K_p + K_v + K_{cf}$

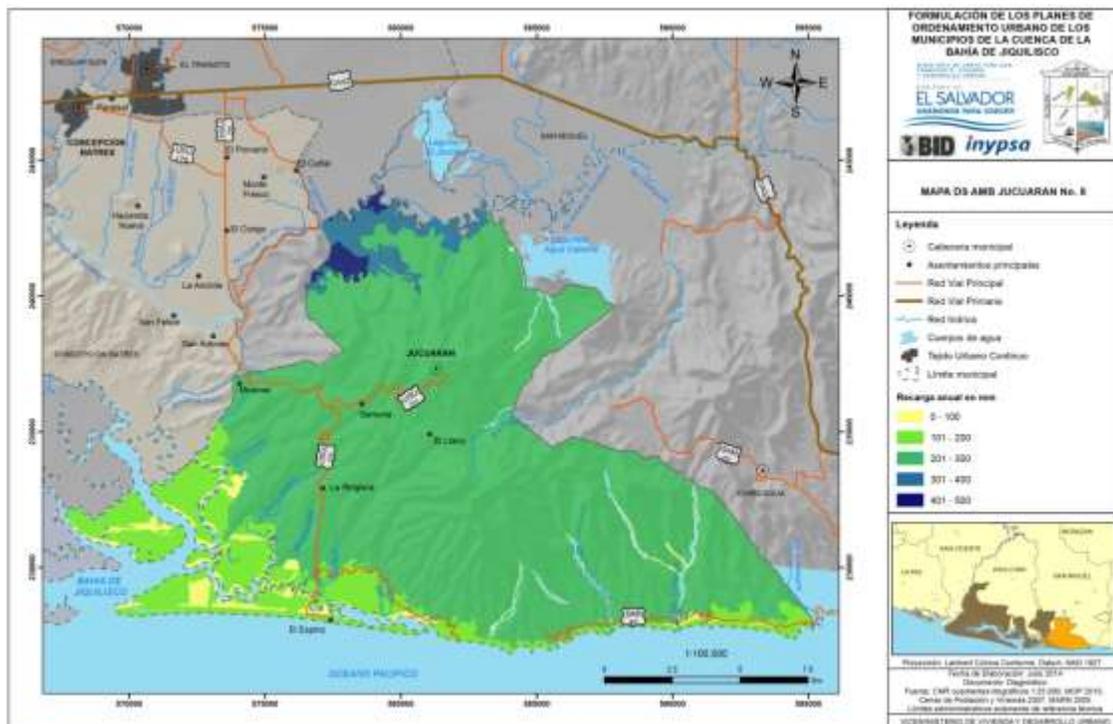
## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

- $K_p$  = Fracción que se infiltra por el efecto de la pendiente
- $K_v$  = Fracción que se infiltra por el efecto de la cobertura vegetal
- $K_{fc}$  = Fracción que se infiltra por el efecto de la textura del suelo

En el mapa siguiente se presenta el mapa de recarga en milímetros de agua por año, se puede notar que la zona del proyecto presenta valores entre 200 y 500 mmm de agua de recarga por año. Para conocer el promedio de la infiltración se multiplica el valor de recarga por su respetiva área y la sumatoria de esta operación se divide entre el área total del municipio ( $R_1 \times A_1 + R_2 \times A_2 + \dots + R_n \times A_n$ ) /  $A_{total}$

Siguiendo la metodología anterior la infiltración promedio es de 262 mm / año, la cual equivale a una recarga de 58.6 millones de  $m^3$  de agua por año en el territorio del municipio.

**MAPA 8. RECARGA ACUÍFERA**



Fuente: MARN

### 1.1.5.3 Manantiales

La mayoría de las comunidades del municipio se abastecen de manantiales, debido a que el agua subterránea se encuentra muy profunda para ser

aprovechada por medio de pozos. En la siguiente tabla se presentan datos de algunos manantiales identificados en la zona.

**TABLA 6. MANANTIALES EN JUCUARÁN**

Manantial	Norte	Este	Q (l/s)
El Cinco	234,211.00	580,713.00	9.5
El Cacao	238,750	570,500	4.71

#### 1.1.5.4 Calidad del agua subterránea

No se cuenta con información sobre la calidad del agua subterránea del municipio.

## 1.2 MEDIO BIOLOGICO

### 1.2.1 Flora

La Biodiversidad se define por la caracterización climática y la zonificación de los recursos naturales; esta última está orientada a caracterizar el estado actual de los recursos naturales a continuación se describe de forma general la flora presente en el municipio.

Zona marino-costera

El litoral salvadoreño presenta dos componentes claramente diferenciables como son: Planicies costeras y Cadenas Costeras. No obstante debido a la presión que ejerce la población por la extracción de recursos naturales, el bosque de manglar en la Bahía de Jiquilisco y en las bocanas de los ríos principales está perturbado.

Las especies que conforman el manglar de Jiquilisco son el “mangle colorado” (*Rhizophora mangle*), “mangle rojo” (*Rhizophora racemosa*), *Rhizophora harrizinii*, “madresal” (*Avicennia germinans*), *Avicennia bicolor*, “botoncillo” (*Conocarpus erecta*), e “istatén” (*Laguncularia racemosa*) (Quezada, 1998).

Se ha podido observar diferencias entre la zona occidental y oriental de la Bahía de Jiquilisco en cuanto al desarrollo del bosque salado: la primera se caracteriza por árboles bajos y menor biomasa así como por soportar mayor presión antrópica.

Continuando hacia tierra firme, se encuentran algunas áreas con bosques naturales, con cultivos de granos básicos, caña de azúcar, pasto cultivado, pasto natural, viviendas y vegetación dispersa, como se describe a continuación:

Zona de cultivos anuales, pasto natural y vegetación dispersa

Esta corresponde a las áreas dedicadas a cultivos anuales como caña de azúcar, maíz, maicillo y arroz. Asociada con estos usos del suelo se encuentra vegetación natural dispersa, constituida por especies como: madrecaao, caulote, jote, quebracho, marañón y mango.

Zona de bosque natural

Corresponde a la zona con vegetación boscosa natural. Incluye el bosque de galería o vegetación que se desarrolla en las riberas de los ríos, en donde se observan especies dispersas como: laurel, mango, conacaste negro, conacaste blanco, cortés amarillo, volador, jote, almendro de río, chilamate, coco, madrecaao, salamo, cincho, volador, quebracho, caulote, tambor, ceiba, cortés, mulato, ojushte, bonete, chaquiro, jocote jobo, barillo y peine de mico.

En general, a pesar de que existen aspectos y especies características que tipifican a cada una de las cuatro zonas descritas, no es posible definir límites precisos, ya que los tipos de uso del suelo se encuentran mezclados en forma irregular, encontrándose asentamientos humanos dispersos en el área del presente estudio.

### **1.2.2 Fauna**

La fauna silvestre en el municipio, se ha dividido en las siguientes clases: Invertebrados marino- costeros, peces marino-costeros, peces de río, moluscos de río, crustáceos de río, anfibios, reptiles, aves, mamíferos marino-costeros y mamíferos terrestres. Para facilitar la descripción general, se detallan las especies por zonas:

Zona marino-costera

En esta zona se puede identificar los siguientes organismos de la fauna silvestre: En lo que respecta a Invertebrados marino-costeros, se encuentran: camarón azul y blanco, calamar pequeño, langosta, jaiba, estrella de mar, pulpo común y pulpo tigre. Dentro de peces marino- costeros, se citan: aleta negra, atún, bagre, burrita, cardenal, macarela, mero, mojarra panchana, pez lora, pez martillo, punta, salmoneta, tiburón y volador.- Reptiles: anguila, culebra de mar, tortuga marina y tortuga golfita.- En lo referente a aves: En la zona marino-costera, se localizan las siguientes especies; garzón blanco, garza garraperas, garza tricolor, cuco de



manglar, alcatraz, gavilán pescador, martín pescador menor, pelícano pardo, perico y loro.- Dentro de los mamíferos marino-costeros, se han identificado las siguientes especies: bufeo y delfín manchado.- Mamíferos terrestres: gato zonto, murciélago pescador, rata, ratón y conejo.

Zona de cultivos anuales, pasto natural y vegetación dispersa

En esta zona se puede identificar las siguientes especies; en lo referente a Anfibios: ranas y sapos; reptiles: garrobo, iguana verde y lagartija; aves: buho, carpintero, codorniz, gavilán, gorrión, paloma ala blanca, pucuyo y tortolita; mamíferos terrestres: cotuza, mapache y tacuazín.

Zona de bosque natural

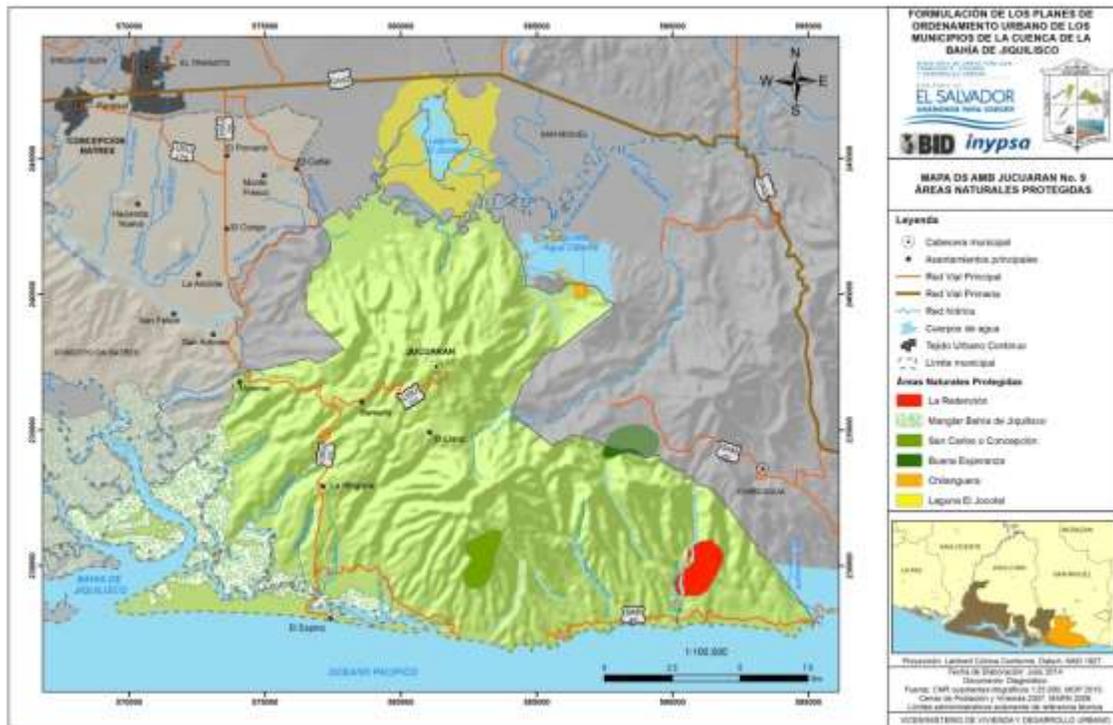
En esta zona se puede identificar, Peces de río: chimbolo, guavina, ilama, pargo, plateada y tepemechín:- Moluscos de río: jute; crustáceos de río: cacarico, camarón de río, cangrejo de río, chacalín, curiles y punches; anfibios: ranas y sapos; reptiles los mismos encontrados en la zona de cultivos; aves: las mismas especies encontradas en las zonas antes descritas.

### **1.2.3 Áreas Naturales Protegidas**

En el municipio se encuentran cuatro áreas naturales protegidas; Manglares de la Bahía de Jiquilisco, La Chilanguera, San Carlos o Concepción y la Rendición.

En el siguiente mapa se presenta la distribución Manglares dentro del municipio.

MAPA 9. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Fuente: MARN

### Manglares de Jiquilisco

Los manglares destacan por proveer la mayor variedad de servicios y bienes ambientales. Estos bosques inundados combinan los bienes y servicios típicos de un bosque de tierra firme (biodiversidad, filtración y depuración de agua, prevención de desastres, fijación de CO<sub>2</sub>, belleza escénica, control biológico de plagas y producción de madera) con los típicos de ecosistemas acuáticos (producción pesquera). Usando los manglares como base se pueden destacar las principales diferencias existentes entre los otros ecosistemas de la región en lo que respecta a bienes y servicios ambientales.

Formación presente en el espacio intermareal de las zonas tropicales y subtropicales. En la costa pacífica posee una distribución fragmentaria. La composición florística dominante está constituida principalmente por cuatro géneros y siete especies de árboles latifoliados (hojas anchas) de consistencia un tanto esclerófilas (hojas duras); algunas con estructuras especiales llamadas hidátodos (para mejorar la excreción salina); como también con raíces zancudas (para mejorar anclaje y soporte) o neumatóforos (para aumentar el intercambio gaseoso) dependiendo de la especie.



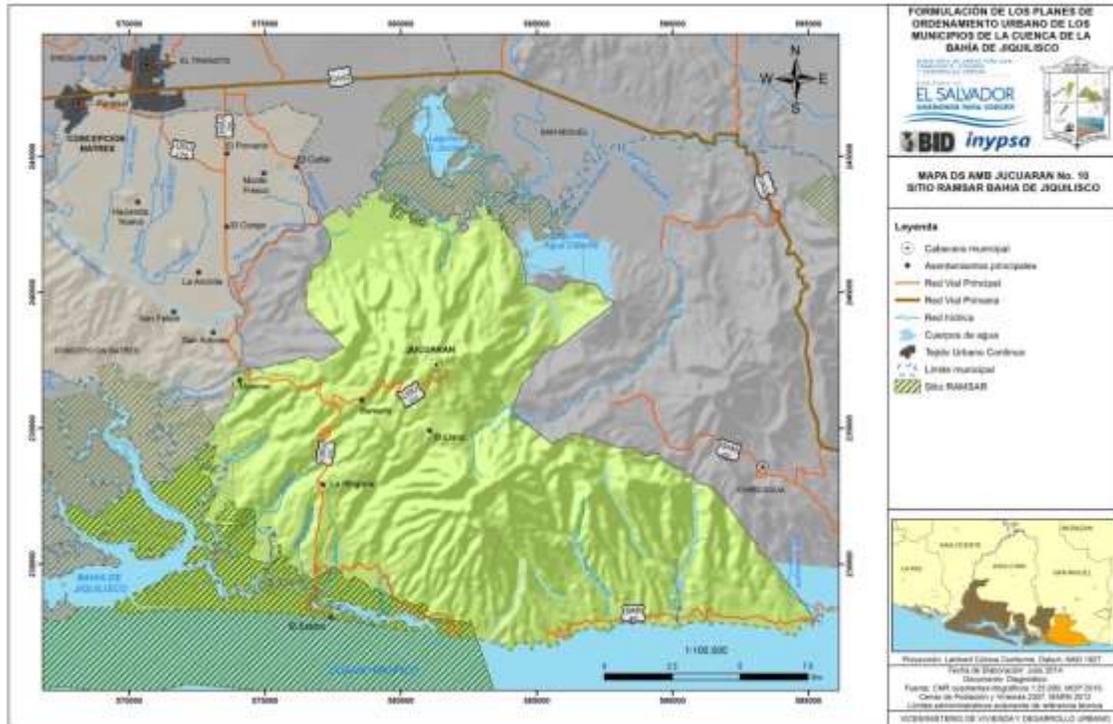
Las especies que conforman el manglar de Jiquilisco son el “mangle colorado” (*Rhizophora mangle*), “mangle rojo” (*Rhizophora racemosa*), *Rhizophora harrizinii*, “madresal” (*Avicennia germinans*), *Avicennia bicolor*, “botoncillo” (*Conocarpus erecta*), e “istatén” (*Laguncularia racemosa*) (Quezada, 1998).

#### Sitio Ramsar

La zona baja del municipio forma parte del territorio denominado *Sitio RAMSAR Complejo Bahía de Jiquilisco (MARN/AECI, 2004b)* Desde el norte del humedal y en línea recta hay 8,5 kilómetros hasta la ciudad de Usulután. La altitud mínima es 0 msnm y la Máxima 40 msnm, en tierra firme; en el océano la profundidad máxima es de 6 metros. El área total del humedal se estima en 63.500 has. Fue designado como Sitio RAMSAR el 31 de octubre de 2005. El área total del sitio Ramsar se muestra en el siguiente mapa.

# FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

**MAPA 10. SITIO RAMSAR BAHÍA DE JIQUILISCO**

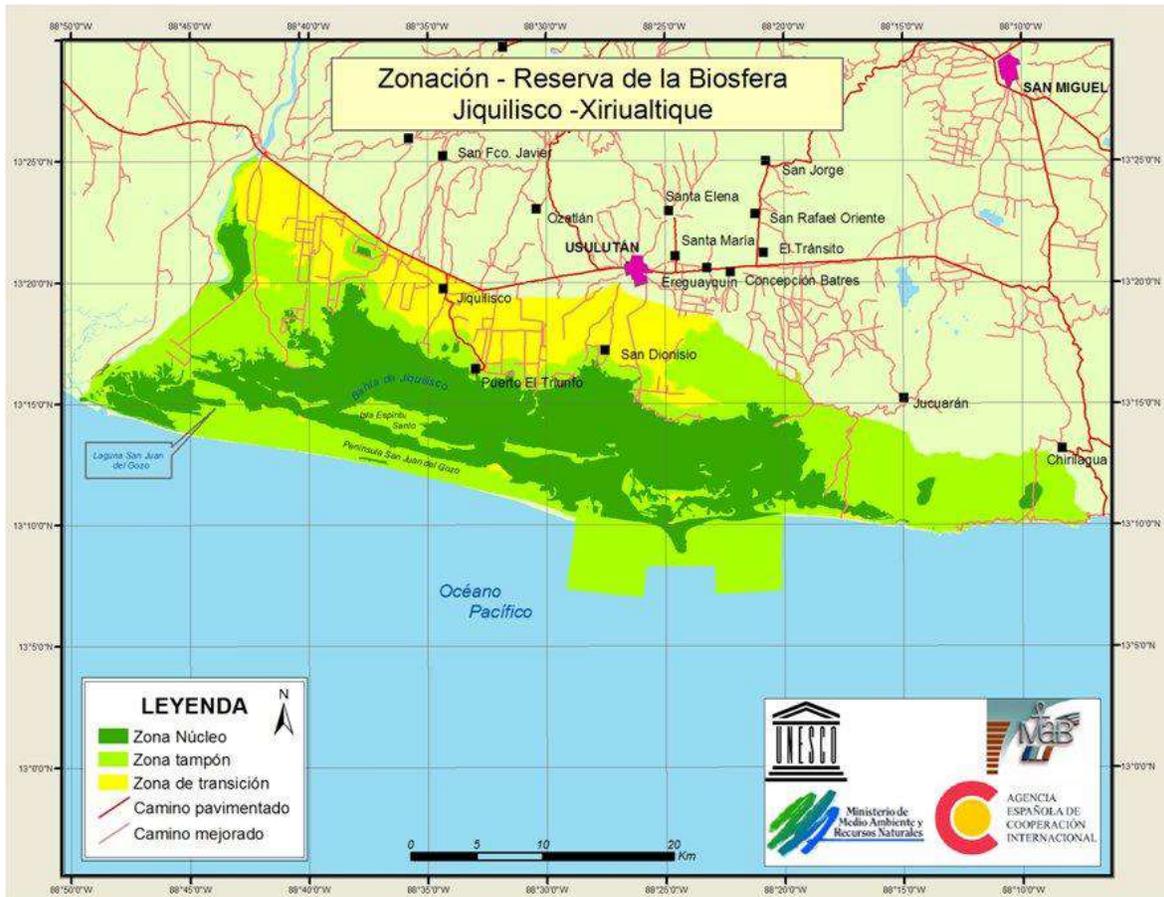


Fuente. MARN

Reserva de la Biosfera Xiriualtique-Jiquilisco (MARN/AECI, 2007b)

La zona baja del municipio corresponde a la Reserva de la Biosfera Xiriualtique-Jiquilisco, Esta zona fue Certificada por la UNESCO 18 de septiembre de 2007, ver zona total en el siguiente mapa.

**Figura 2. RESERVA DE LA BIOSFERA XIRIUALTIQUE-JIQUILISCO**



Fuente: MARN

## 2 AMENAZAS NATURALES Y GESTIÓN DEL RIESGO - MUNICIPIO DE JUCUARÁN

### 2.1 Eventos históricos de desastres naturales en el municipio

A continuación se presentan el historial de los desastres provocados por eventos naturales en el municipio

**TABLA 7. HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES INUNDACIONES**

Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
24/10/1973	No se especifica el sitio	No se especifica el sitio	Un río se desbordó y causó la muerte de dos personas. Sus cadáveres fueron difíciles de localizar. Al menos 22 viviendas fueron arrasadas. La tragedia les sorprendió por la noche. Nota: El dato de damnificados se dedujo del número de viviendas destruidas, menos el número de fallecidos.
20/05/2005	No se especifica el sitio	No se cuenta con esta información	Se reportan 2 familias (10 personas) evacuadas. Nota: El dato de afectados se asume a partir del dato de evacuados.
27/05/2010	Cantón Jicaro	El Playa Espino	10 viviendas fueron inundadas debido al alto oleaje a consecuencia de vientos y lluvia. El gobernador de Usulután dijo que las personas no quisieron evacuar, que siempre pasa lo mismo y que cuando hay alto oleaje eso es normal.
12/07/2010	Cantón Jicaro	El Playa Espino	No se cuenta con mayor información
26/10/1960	Cantón Jicaro	El La Bocana	Cinco personas murieron ahogados durante una marejada en La Bocana de Jucuarán.
20/07/2010	Cantón Jicaro	El Playa Espino	Son 48 familias que viven en esa zona, muchos han perdido por completo sus viviendas y pertenencias.
16/08/2010	Cantón Jicaro	El Playa Espino	Fueron al menos 20 viviendas dañadas. También resultaron dañados una docena de negocios. El turismo se redujo un 85%.
20/05/2011	Cantón Jicaro	El Playa Espino	Cuatro champas ubicadas a la orilla de la playa fueron destruidas por las olas; éstas eran utilizadas por los vendedores para comercializar sus productos y para vivir. Miembros de Protección Civil y de la Policía Nacional Civil



Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
			(PNC) de Usulután recomendaron a las personas cuyas viviendas se encuentran próximas al mar para que las evacuaran, ante el riesgo de que el oleaje se repita. Unas seis familias (6 viviendas, 30 personas) fueron evacuadas y llevadas hasta el albergue El Taltonal, el cual pertenece a una ONG, que queda próximo a la zona afectada. Las olas alcanzaron los tres metros de altura en la noche, situación que incluso afectó la calle de acceso, pues el mar llegó hasta la vía.
01/08/2011	Cantón Jicaro	El Playa Espino	El Inundaciones en zonas costeras han ocasionado daños y destrucción en equipamientos de comercio turístico ubicados en las playas. Las viviendas no estaban ubicadas en el lugar apropiado. Protección Civil determinó la afectación de 300 ramadas o pequeños ranchos que fueron destruidos, más la inundación de cuatro viviendas. Se estima que resultaron afectados directamente un total de 1,520 personas. Muchos habitantes en la zona se han negado a evacuar. Nota: El dato de damnificados y afectados se asume a partir del número de viviendas destruidas y viviendas afectadas respectivamente.
22/08/2011	Cantón Jicaro	El Playa Espino	El En un tramo de la calle el espacio es muy limitado lo que dificulta el paso de los vehículos. Son unas 1,500 personas las que habitan en la playa. Se hace un cálculo estimado de 300 viviendas construidas en la zona. Son 17 ms de playa los que han sido afectados por la marea.
05/09/2011	Cantón Jicaro	El Playa Espino	El Varias viviendas resultaron con daños severos en sus estructuras, así como un tramo de 80 más de la calle de acceso a la playa. El acceso principal a la playa comenzó a minarse en julio pasado, durante otra de las tantas marejadas que afectan la zona, sin embargo, con la reciente

**FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE  
LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO**

Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
			marea alta se destruyó la calle por completo en un tramo de 80 metros
02/10/2011	Cantón Jicaro	El Playa Espino	Se reportan 626 viviendas afectadas y 3,130 personas afectadas directamente.

Fuente: [www.desinventar.org /es](http://www.desinventar.org/es)

**TABLA 8. HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES INCENDIOS**

Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
17/03/1998	No se especifica	Bosque en Jucuarán	Más de 40 hectáreas de terrenos fueron devoradas por incendio.
19/01/2005	Cantón El Llano	Hacienda Los Caballitos	Se reporta la pérdida de 40 Ms cultivadas de diferentes especies de árboles
21/02/2005	Cantón El Zapote	Hacienda La Redención	Se afectó 242 Ha. de cultivos y bosques.
04/03/2009	No especifica el sitio	No se especifica el sitio	El incendio consumió 60 Ha. de maleza seca y árboles varios.
06/03/2009	No especifica el sitio	No especifica el sitio	El incendio consumió 20 Ha. de árboles maderables. (Ingresado por: Tere Isabel Flores)
08/03/2009	No especifica el sitio	No especifica el sitio	El incendio consumió 40 Ha. de árboles maderables. (Ingresado por: Tere Isabel Flores)
09/03/2009	Cantón El Llano	Laderas del Cerro El Mono	Al menos 31 bomberos han trabajado y han sido apoyados por 10 soldados que han trabajado desde el miércoles en la mañana para controlar el fuego. Se quemaron 143 Ms. (100.1 Ha.) de zona boscosa.
09/03/2009	Cantón El Llano	Cerro Montefresco	Este se encuentra en las cercanías del cerro El Mono. Se quemaron 85 Mz. (59.5 Ha.) de



Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
			zona boscosa.
10/03/2010	Cantón El Jicaro	Pueblo Caballo	El incendio consumió 40 Ha. de Forestal, maleza seca y árboles frutales.
15/02/2011	Cantón El Llano	Caserío Hacienda, desvío El Espino, calle Antigua a Jucuarán	El incendio consumió 21 Ha. de cañal.

Fuente: [www.desinventar.org /es](http://www.desinventar.org/es)

**TABLA 9. HISTORIAL DE DESASTRES NATURALES DESLIZAMIENTOS**

Fecha	Cantón	Lugar	Efecto
01/11/1998	No se especifica	A nivel departamental	Por varios días los municipios de Jucuarán y Puerto Parada permanecieron incomunicados debido a deslizamientos. San Miguel y Usulután representaron el 70 % de los damnificados.
19/05/2005	Cantón Jutal	El Desvío a Jucuarán	No se especifica
17/07/2005	Cantón Samuria	En la carretera que lleva a la Playa El Espino	Desprendimientos de rocas de regular tamaño tierra y caída de una árbol ocasionados por las lluvias que del sábado por la tarde y toda la mañana del domingo esto obstaculizó la calle.
23/08/2010	Cantón Jutal	El Calle hacia Jucuarán	Se reporta un deslizamiento de tierra que cayó sobre la calle que conduce hacia el municipio de Jucuarán.

Fuente: [www.desinventar.org /es](http://www.desinventar.org/es)

Tomando en consideración los eventos históricos, la principal amenaza para el municipio corresponde a las inundaciones, y otros menos frecuentes como incendios, sequías y sismos.

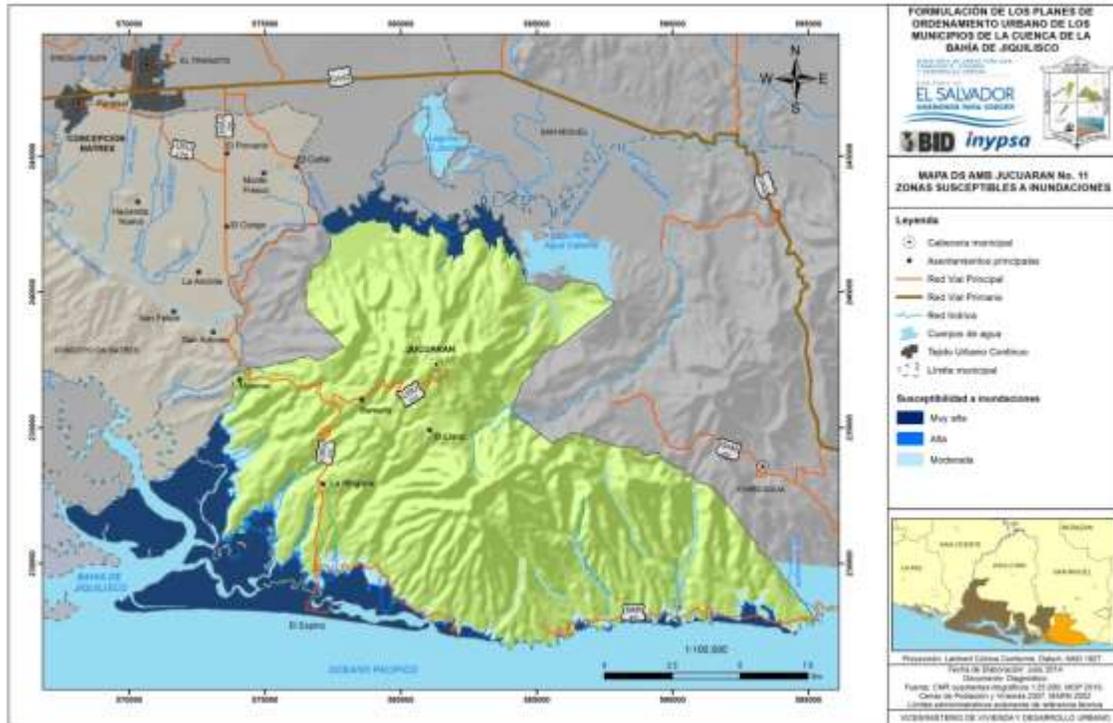
## **2.2 Análisis y Valoración de Amenazas Naturales**

### **2.2.1 Inundaciones**

Las inundaciones se presentan con relativa frecuencia con la ocurrencia de huracanes, tormentas o depresiones tropicales en la región del Caribe o en el Pacífico tropical, las cuales están aumentando en frecuencia e intensidad como consecuencia del cambio climático. Los temporales o lluvias intensas provocan crecidas, desencadenando verdaderos desastres para los pobladores afectados y en alguna medida para todo el país, debido a los altos costos en términos de los gastos públicos y deterioro del ambiente que provocan.

Para el caso de Concepción Batres las inundaciones están relacionadas con el desbordamiento de del Río Grande de San Miguel y los ríos y quebradas asociadas a este. Adicional a los eventos de escorrentía superficial, se suman la interacción directa con la dinámica de las mareas, las cuales interactúan con los caudales que descargan las quebradas. Estas características convierten a esta parte baja, en un área muy susceptible y vulnerable a desbordamientos e inundaciones periódicas, principalmente en años lluviosos, particularmente cuando se presenta la ocurrencia de un evento extraordinario de altas precipitaciones. En el siguiente mapa presenta a zona susceptible inundaciones para el municipio.

**MAPA 11. ZONAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES**

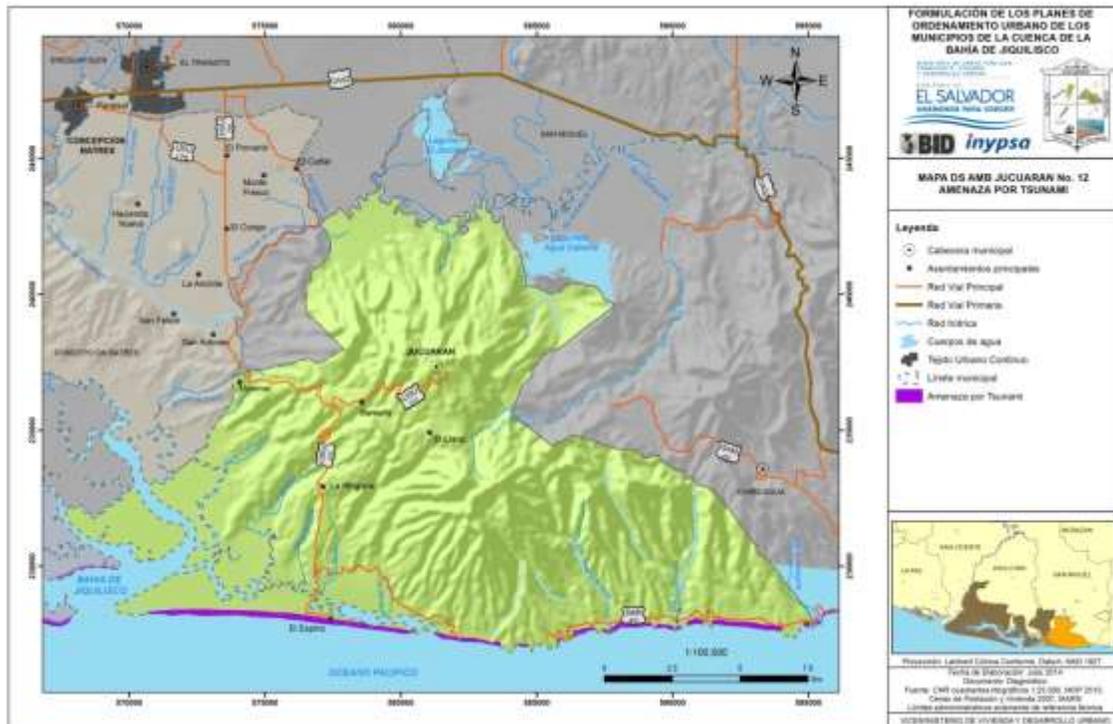


Fuente: MARN

### 2.2.2 Marejada y Tsunamis

Durante 2011 se realizó un estudio sobre riesgos a tsunamis para la costa salvadoreña. El estudio generó mapas de peligrosidad e inundación de tsunamis que se basan en la caracterización de escenarios asociados a los peores casos “hipotéticos” de tsunami de origen cercano, que corresponden en cada fuente, al terremoto de máxima magnitud que se puede generar endicha fuente, el cual se propaga en condiciones de nivel del mar de pleamar viva equinoccial (condición más desfavorable). Aunque estos peores escenarios son de baja probabilidad de ocurrencia, permiten estar del lado de la seguridad en cuanto a las máximas cotas de inundación y alturas de ola posibles en la zona. Estos mapas se encuentran disponibles de forma impresa y digital en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En el siguiente mapa se presenta una ilustración a escala reducida.

MAPA 12. AMENAZA POR TSUNAMI



Fuente: MARN

### 2.2.3 Sismos

De acuerdo a la historia sísmica de El Salvador, los sismos que afectan al país se originan en las siguientes 5 zonas sismogénicas:

1. La cadena volcánica, estrecha banda paralela a la costa pacífica que atraviesa el territorio salvadoreño y agrupa regiones con similares características tectónicas y sísmicas.

2. El sistema de fallas geológicas con dirección predominante NW–SE. Este sistema se incluye en la cadena volcánica, formando una zona sísmica particular.

3. La zona de subducción de la placa de Cocos bajo la placa del Caribe, o zona de Benioff. El movimiento relativo entre ambas placas origina sismos cercanos a las costas salvadoreñas, con magnitudes máximas en torno a  $MS = 7$  para profundidades menores de 35 km como también para hipocentros localizados entre 40 y 60 km. En función de la profundidad de los hipocentros, esta zona se divide en 3 subzonas:

- Zona de Benioff superficial (0 – 35 km)



- Zona de Benioff intermedia (>35 – 60 km)
- Zona de Benioff profunda (>60 km)

4. El sistema de fallas geológicas con dirección N-S, ubicadas en la depresión central de Honduras. Esta zona presenta baja sismicidad, con eventos superficiales de magnitudes  $M_S$  entre 3.0 y 6.3.

5. Al noroeste, marcando la frontera con la placa Norteamericana, se encuentran tres principales fallas, Chixoy-Polochic, Motagua y Jocotán-Chamelecón, las cuales están caracterizadas por movimiento lateral izquierdo y sismicidad asociada con profundidades no mayores a 35 km. Se ha reportado que, al menos las dos primeras fallas, son observables a lo largo de aproximadamente 300 Km., entre Guatemala y la parte sur de México (Chiapas).

Los municipios que se localizan en la Planicie Costera; Usulután, Puerto El Triunfo, San Dionisio, Concepción Batres, Jiquilisco y **Jucuarán** se ven afectados por sismos provocados por el movimiento de subducción de la placa de Cocos bajo la placa del Caribe, con epicentros que se localizan a distancias que varían entre 10 y 100 kilómetros de la costa y con hipocentros a profundidades que oscilan entre 30 y 80 kilómetros.

En los últimos terremotos (enero y febrero de 2001), la zona más afectada por este tipo de procesos de licuefacción fue la zona que comprende la Isla de Montecristo, la Babilonia, Los Lotes y en general la zona de aproximadamente veinticinco kilómetros cuadrados, en el vértice de la línea de costa y la margen izquierda de la bocana del río Lempa, al este de la borda vieja (MARN-BID, 2001). El municipio ha sido sacudido por varios terremotos, pero los del 13 de Enero y 13 de Febrero del 2001, causaron mayores daños los mayores afectaciones ocurrieron en las viviendas que en su mayor parte estaban construidas de adobe y sin consideraciones estructurales adecuadas para resistir sismos fuertes.

#### **2.2.4 Licuefacción**

Se consideran suelos licuefactibles aquellos que con un contenido areno – limoso y por su estado de saturación, al ser afectados por sismos desarrollan un aumento de las presiones intersticiales debido a la falta de drenaje, hasta alcanzar valores del orden de la presión total existente, con lo cual la presión efectiva prácticamente se anula, dejando los granos de estar en contacto y desapareciendo de esta manera la resistencia al corte y el material tiene un comportamiento parecido a la de un líquido, suficiente para que se produzcan movimientos verticales y horizontales de su masa, que se traducen en deslizamientos en el caso de taludes o en asentamientos del terreno.

## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

La llanura aluvial costera, sobresaturada donde se ubica el municipio el nivel freático somero, las inundaciones anuales es susceptible a la licuefacción ante la ocurrencia de sismos. Para que se produzca la licuefacción se deben de cumplir las siguientes condiciones:

El nivel freático del agua subterránea se localiza a una profundidad menor de 3.0 metros.

El grado de saturación es del 100%.

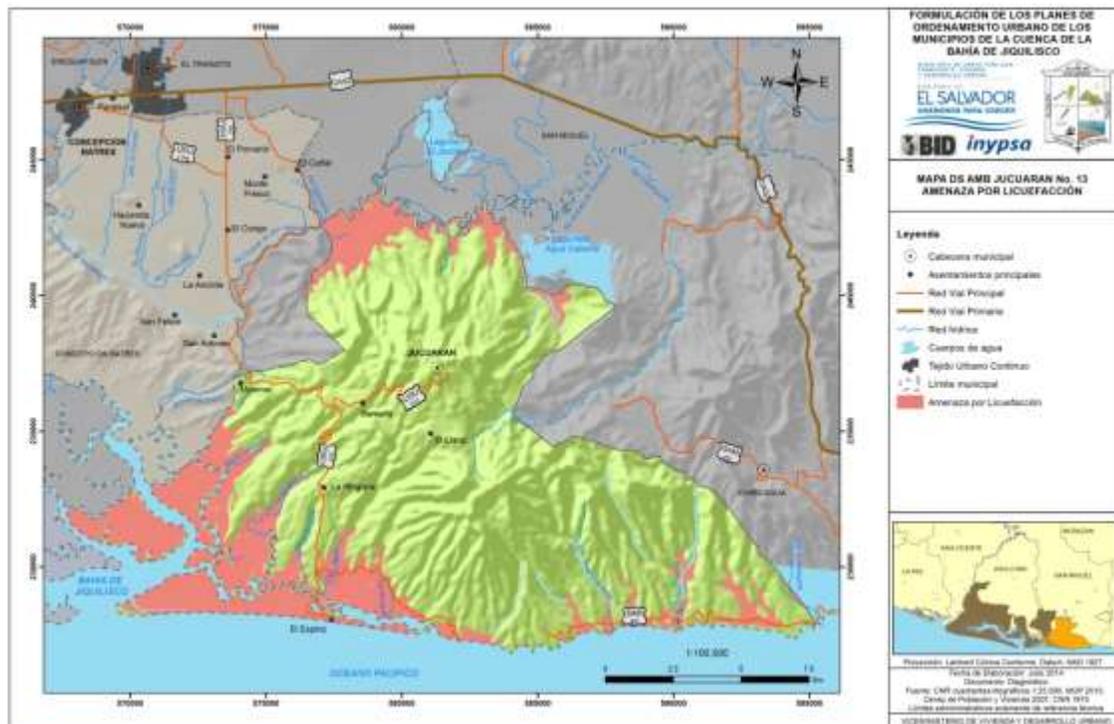
El grado de compactación es bajo, similar a valores N menor a 10 para profundidades menores de 10 metros y N menor a 20 golpes, para profundidades mayores de 10 metros, con un contenido de finos inferior al 10%.

Que tengan lugar movimientos sísmicos con intensidades de VI en la escala Modificada de Mercalli y magnitudes de 5.5 ó mayores en la escala de Richter, con aceleraciones superiores o iguales a 0.2 g.

El diámetro medio de los granos varía entre 0,05 y 1,0 mm.

En el siguiente mapa se presenta las zonas susceptibles a licuefacción dentro del municipio.

**MAPA 13. AMENAZA POR LICUEFACCIÓN**



Fuente: MARN

### 2.2.5 Cambio Climático

A la situación climática histórica se suman los efectos esperados del cambio climático y la variabilidad climática, en particular el aumento de frecuencia e intensidad de eventos hidrometeorológicos extremos. Según los registros históricos, El Salvador fue impactado por 16 eventos hidrometeorológicos extremos desde 1960 a la fecha, y la mitad de ellos ocurrieron en los últimos 10 años. Tanto su frecuencia como su intensidad han ido aumentando en los últimos años. De acuerdo a los escenarios y proyecciones climáticas estimadas para El Salvador se espera un incremento de la temperatura desde 0.8°C a 1.1°C en el año 2020 hasta 2.5°C a 3.7°C en el 2100.

En lo que se refiere a la precipitación, las proyecciones tendrían mayor incertidumbre, abarcando rangos desde -11.3% a +3.5% en el 2020 hasta -36.6% a +11.1% en el 2100. Dichas variaciones en temperatura y precipitaciones proyectadas representarían repercusiones en diferentes sectores relacionados con la producción de alimentos o el aprovechamiento de los recursos hídricos (Cigarán M. P., 2009).

Entre los impactos probables por el Cambio Climático que potencialmente podrían esperarse se encuentran los siguientes:

Por el incremento de temperatura

El incremento de la temperatura podría afectar la salud humana y favorecería el incremento de vectores que transmiten enfermedades tales como el dengue y la malaria.

Las olas de calor podrían ocasionar la muerte de la población más vulnerable (adultos mayores).

El incremento en la temperatura afectaría también los cultivos, bosques, especies silvestres, entre otros.

Incremento de incendios forestales

Por la disminución de precipitación

Reducción de la recarga de las zonas acuíferas, disminuyendo el potencial de abastecimiento de agua potable.

Probable pérdida de cultivos, bosques, especies silvestres, entre otros. La pérdida de bosques incrementaría los sedimentos que llegan a los ríos perdiendo suelos valiosos.

Reducción de caudales en los ríos, lo cual afectaría la fauna y flora acuática.

Falta de agua para el abastecimientos de sistemas de riego y para el abastecimiento de agua potable.

Riesgo a la seguridad alimentaria por la pérdida de cultivos

La calidad de agua de los embalses se verá afectada

Reducción de la generación de energía hidroeléctrica particularmente en las mini centrales.

Por el incremento de precipitación eventos meteorológicos extremos

Se incrementaran las zonas inundadas y la perdida asociada a estas...

Se incrementara el riesgo en represas hidroeléctricas

Se incrementaran los deslizamientos, derrumbes y flujos de escombros.

Se incrementaran los sedimentos depositados en embalses de centrales hidroeléctricas reduciendo el volumen de útil para la generación de energía.

Por incremento del nivel del mar

Daño a la infraestructura costera

Daño a zona de manglares y pérdida de importantes ecosistemas marino-costeros

Intrusión salina en los mantos acuíferos costeros reduciendo el abastecimiento de agua.

Pérdida de terreno costero

Perdida de islas pequeñas.

### **2.2.6 Actividad volcánica**

Para el municipio de Jucuarán no se espera ninguna afectación por actividad volcánica.

### **2.2.7 Sequias**

De acuerdo a los eventos naturales que afectan al municipio no se detalla la sequía pero se podría esperar un aumento en la duración de la canícula, que puede tener consecuencias graves para la producción de granos básicos. Los efectos de las sequías han reducido la producción de alimentos, afectando la dieta de los grupos familiares y provocando inseguridad alimentaria, desnutrición y pérdidas económicas en la cuenca de la bahía de Jiquilisco en general.

### **2.2.8 Incendios**

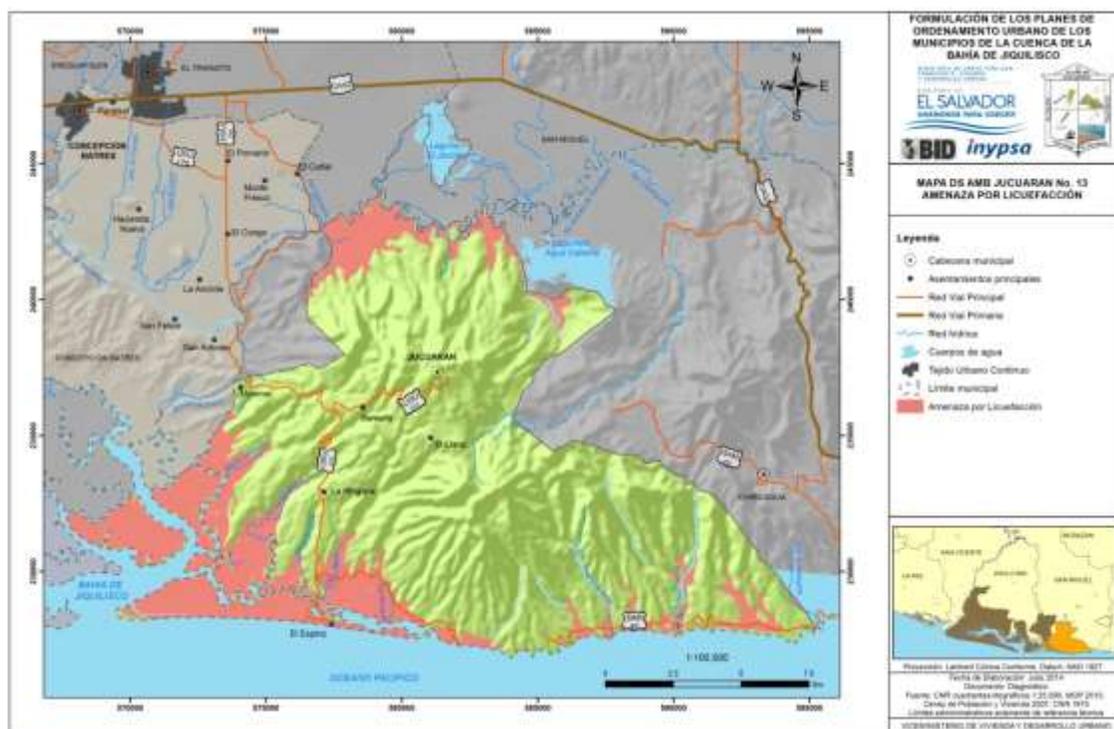
Los incendios es otra amenaza, la cual por un lado puede verse como una amenaza natural considerando el incremento de temperatura y la vegetación seca, de acuerdo a la historia de incendios en el municipio se destacan los

incendios en las zonas con bosques en las laderas de los cerros del Cantón El Llano e incendios asociados a la quema de la caña de azúcar.

### 2.2.9 Deslizamientos

La susceptibilidad a deslizamientos se presenta en la zona montañosa de los cantones de El Zapote, El Llano, Samuria y El Juta. En el siguiente mapa se presentan las zonas con mayor susceptibilidad a presentar deslizamientos en el municipio zonas que deben de tomarse en consideración al momento de planificar los centros urbanos a incentivarse.

**MAPA 14. SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS**



Fuente: MARN

### **2.2.10 Erosión costera**

Los estudios llevados en la zona de la playa de El Espino por el MARN señalan que la erosión de la playa tiene variadas causas; deforestación, actividades agrícolas que incrementan la cantidad de sedimentos que llegan a la costa, sin embargo el estudio del MARN atribuye a las acciones antrópicas la causa principal de la erosión en la zona de la playa del Espino, actividad que incluye el crecimiento de la población y el desarrollo del turismo en las zonas costeras en una franja cada vez más estrecha; Con la ocupación y destrucción de dunas, la vegetación costera, la sustitución por especies exóticas y de cultivos propios de la zona, las que ayudaban a la retención de sedimentos.

El estudio en mención señala que de 1949 a 1979 se retrocedió a un ritmo de 2.04 m/año y de 1979 a 2009 se retrocedió a un ritmo de 2.7 m/año como se ilustra en la siguiente imagen, con una pérdida de 1.9 millones de  $v^2$  a un costo de \$40.00/ $v^2$  la pérdida es de 78.3 millones de dólares.



El estudio señala que como causas de mayor importancia que están generando los problemas de erosión en playa El Espino las siguientes:

- La propia actividad dinámica de las islas barras; las islas barras suelen ser formas, incluso efímeras, que migran constantemente, a veces ensanchándose y otras veces estrechándose.
- La construcción de instalaciones de todo tipo sobre la playa; la construcción sobre la playa ha aumentado la magnitud de los procesos de erosión, pues la energía de la ola no se disipa recorriendo la cara de la playa, sino extrayendo arena de la playa al chocar contra las estructuras.
- El efecto de los eventos hidrometeoro lógicos extremos; Los oleajes de mayor energía asociados a eventos extremos tienen un mayor potencial de erosión, al chocar con más fuerza contra las construcciones y llegar más lejos tierra adentro.

## FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO URBANO DE LOS MUNICIPIOS DE LA CUENCA DE LA BAHÍA DE JIQUILISCO

- La eliminación de la vegetación natural; la vegetación natural contribuye a retener los sedimentos más finos, que de otra manera se perderían, pues no son estables ante los niveles energéticos habituales de la playa.
- La disminución de los aportes de sedimentos de los ríos Lempa y Grande de San Miguel; con la construcción de las represas en el Río Lempa y sistemas de riego en el río Grande de San Miguel, pueda estar llegando menos sedimento a la costa que los que se pierden como consecuencia de la actividad dinámica de la zona. A ello hay que añadir las extracciones de arena que se realizan en sus cauces.
- El régimen hidrodinámico de las costas de El Salvador; durante la marea viva las olas logran penetrar decenas y cientos de metros tierra adentro acrecentado el poder erosivo del oleaje.

El análisis de la variabilidad de la línea de costa a través de imágenes aéreas y satelitales demostró de acuerdo al MARN que la costa tiene una tendencia erosiva irreversible. En el periodo de 1949 a 1979, retrocedió a un ritmo de 2.04 m/año, sin embargo en el periodo comprendido entre 1979 y 2009, retrocedió a ritmo de 2.77 m al año, es decir, se incrementó en 0.73 m/año en un intervalo de 30 años. De no ejecutarse ninguna acción en los próximos años, la costa estaría retrocediendo a un ritmo de 3.5 m/año, de mantener igual tendencia, sin embargo es de esperar que se incremente. Bajo esta proyección la costa habrá retrocedido 105 m, en los próximos 30 años, lo que determina la pérdida de casi toda la mitad oriental de la playa y el estrechamiento del resto de la barra.

En la siguiente tabla se presentan las amenazas identificadas, sus causas, daño principal y el problema asociado.

**TABLA 10. RESUMEN DE VALORACIÓN DE AMENAZAS**

Amenaza	Causa principal	Daño principal	Problema identificado
Inundaciones	Lluvia-Marejadas	Vivienda - Infraestructura de playa	Construcciones en zona de retiro y fuerte avance de erosión marino costera
Incendios	Elevadas temperaturas - bosque seco - Prácticas agrícolas inadecuadas	Bosques, Cultivos granos y básicos Pastos	Ausencia de sensibilización de la población, prevención y preparación
Sequia	Fenómeno	Cultivos granos	Ausencia de sistema de riego



	Meteorológico	básicos-pastos	
Sismos	Actividad sísmica	Infraestructura	Infraestructura antigua y/o inadecuada
Deslizamientos	Sismo y/o lluvia	Carreteras y algunas viviendas	Taludes inestables sin protección
Erosión de playa	Actividades antrópicas y naturales	Perdida de playa y daño a infraestructura existente	Cambio en la dinámica en la línea marino costera

A continuación se presenta un resumen de las amenazas identificadas por Cantón

**TABLA 11. RESUMEN DE AMENAZAS IDENTIFICADAS PARA CADA CANTÓN**

Cantón	Tipo de amenazas						
	Inundaciones	Tsunamis	Erosión Costa	Licuefacción	Deslizamientos	Sequia Incendios	Sismos
EL JICARO	x	x	x El Espino	x		x	x
EL JUTAL	x				x	x	x
EL LLANO	x	x		x		x	x
EL PROGRESO	x				x	x	x
EL ZAPOTE	x	x		x	x	x	x
LA CRUZ					x	x	x
SAMURIA	x	x		x	x	x	x

En la siguiente tabla se presenta un análisis de las amenazas y su frecuencia.

**TABLA 12. ANÁLISIS DE AMENAZAS TIPO Y FRECUENCIA**

Amenaza y frecuencia			
Causa	Natural	Frecuencia	Antrópica
Geológica	Tsunami	Cada 50 años	Construcciones en zona de retiro
	Terremoto	Cada 10 años	Colapso de estructuras
	Deslizamientos	Cada año	Taludes sin protección
	Erosión de playa	Cada año	Construcción de infraestructura en zona de playa
	Licuefacción	Cada 10 años	Colapso de estructuras
Hidrometeorológica	Desbordamiento de ríos	Cada año	Obstrucción de quebradas y ríos
	Inundación por mareadas	Cada año	Falta de capacidad hidráulica
	Tormenta tropicales	Cada 10 años	Falta de sistemas de riego
	Temporales	Cada 5 años	Quema practica agrícola
Clima	Sequia	Cada 10 años	
	Incendios	Cada año	

### 2.2.11 Contaminación ambiental

En la siguiente tabla se resumen las amenazas antropogénicas de contaminación ambiental, las cuales por la carencia de una línea de base, se dejan en este

informe solamente indicadas sin poder dar una valoración numérica del estado actual.

**TABLA 13. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

Tipo de Contaminación	Factor ambiental vulnerable	Ubicación	Origen
Aguas negras	Agua superficial Agua Subterránea Salud	Ríos y quebradas	Falta de tratamiento de las agua residuales municipales
Pesticidas usados en cultivos agrícolas	Agua superficial Agua Subterránea Salud	Zona agrícola en zona rural	Practica agrícola
Desechos sólidos	Suelo Agua y Salud	Casco urbano y área urbana	Poca cobertura de recolección y tratamiento
Con excretas humanas.	Suelo Agua y Salud	Área rural	Falta de letrinas o inodoros en hogares.
Emisiones de humo	Aire Riesgo de incendio	Cañales	Practica Agrícola

### 2.3 Análisis y Valoración de la Vulnerabilidad

Para el análisis de la vulnerabilidad diversos autores como Gustavo Wilchez (LA RED, 1993) proponen el análisis basado en diversos factores. Para el caso del municipio hemos optado por emplear 4 factores de vulnerabilidad, en base a la información disponible:

Factor de vulnerabilidad ambiental:

Este factor se ha obtenido calculando en función de la pendiente del territorio, a cada cantón le corresponde un factor dependiendo del "% habitante de acuerdo a la pendiente dentro de territorio, como se detalla a continuación:

**TABLA 14. FACTOR DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL**

Descripción	Valor
Menos de 10% Hab del Cantón en pendientes menores al 15%	1
Entre 15-25% Hab del Cantón en pendientes menores al 15%	2
Entre 25 - 40 % Hab del Cantón en pendientes menores al 15%	3
Mayor de 40% Hab del Cantón en pendientes menores al 15%	4

Fuente: Construcción propia

Factor de vulnerabilidad económica:

Se empleó el índice de pobreza del GOES, elaborado por Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales FLACSO y coordinado por FISDL, los cuales se clasifican en Extrema Baja, Extrema Moderada, Extrema Alta y Extrema Severa, como se detalla a continuación:



**TABLA 15. FACTOR DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA**

Índice de Pobreza	Valor
Extrema Baja	1
Extrema Moderada	2
Extrema Alta	3
Extrema Severa	4

Fuente: Construcción propia

Factor de vulnerabilidad física:

Se empleó como indicador el porcentaje de viviendas de sistema mixto, tomando como criterio que el sistema mixto es una construcción nueva y de mejor calidad que las de bahareque, adobe u otras. Este criterio no es del todo validado sin embargo es un punto de partida para la valoración de la vulnerabilidad física.

**TABLA 16. FACTOR DE VULNERABILIDAD FÍSICA**

% de construcción con sistema mixto	Valor
Mayor del 70% de construcción con sistema mixto	1
Entre 50-70 % de construcción con sistema mixto	2
Entre 30 - 50 % de construcción con sistema mixto	3
Entre 10 -30 % de construcción con sistema mixto	4
Menor de 10% de construcción con sistema mixto	5

Fuente: Construcción propia

Vulnerabilidad por exposición:

Para analizar cuanta puede ser la exposición por municipio se empleó como indicador la densidad poblacional las cuales se clasificaron en 4 rangos:

**TABLA 17. FACTOR DE VULNERABILIDAD EXPOSICIÓN**

Densidad poblacional	Valor
De 0 a 50 hab/km <sup>2</sup>	1
De 50 -150 hab/km <sup>2</sup>	2
De 150-250 hab/km <sup>2</sup>	3
Mayores de hab/km <sup>2</sup>	4

Fuente: Construcción propia

El análisis de vulnerabilidad se debe realizar ante una amenaza concreta. El peso de cada factor varía de acuerdo a la amenaza natural estemos analizando la vulnerabilidad. Por eso se empleó un factor de ponderación en función de la amenaza, calculado en base a la opinión de un panel de especialistas con el método de análisis multicriterio.

Para ilustrar claramente la metodología, veamos el caso de vulnerabilidad a las inundaciones, el factor de exposición es más alto que el factor de pobreza o factor físico, mientras que si analizamos deslizamientos vemos que el factor de exposición presenta un índice más alto.

En la siguiente tabla se presentan la valoración de las vulnerabilidades antes detalladas.

**TABLA 18. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD.**

Cantón	Vulnerabilidad			
	Ambiental	Pobreza	Fisca	Exposición
EL JICARO	1	3	3	2
EL JUTAL	4	3	3	2

Cantón	Vulnerabilidad			
	Ambiental	Pobreza	Fisca	Exposición
EL LLANO	4	3	3	2
EL PROGRESO	4	3	3	2
EL ZAPOTE	4	3	3	2
LA CRUZ	4	3	3	2
SAMURIA	1	3	3	2

En la siguiente tabla se presentan los índices utilizados para valorar la vulnerabilidad dependiendo del tipo de amenaza.

**TABLA 19. ÍNDICES CON QUE SE PONDERARON LOS DISTINTOS FACTORES PARA CALCULAR LA VULNERABILIDAD ANTE LAS DISTINTAS AMENAZAS.**

Amenaza	Factores de vulnerabilidad			
	Ambiental	Física	Pobreza	Exposición
Inundación	2	1	1	2
Deslizamientos	0.5	1	1	2
Sismos	1	1	1	1
Sequia	2	0.5	2	0.5

Los valores de los índices de la tabla anterior se multiplican con los valores de los factores ambientales, físicos, económicos y de exposición.

A continuación se presentan las tablas resumen de la valoración de la vulnerabilidad del municipio siguiendo la metodología antes descrita.

**TABLA 20. RESUMEN DE VULNERABILIDAD ANTE INUNDACIONES**

Cantón	AMB	ECONO	FIS	EXP	SUM	VULNERABILIDAD
EL JICARO	8	3	3	4	18	Alta
EL JUTAL	8	3	3	4	18	Alta
EL LLANO	8	3	3	4	18	Alta
EL PROGRESO	8	3	3	0	14	Alta
EL ZAPOTE	8	3	3	0	14	Alta
LA CRUZ	2	3	3	0	8	Baja
SAMURIA	8	3	3	4	18	Alta

SUM: 0-8 Baja, 8-13 Media, >13 Alta

## 2.4 Análisis y Valoración del Riesgo

Conceptualmente el Riesgo es la combinación de las amenazas con la vulnerabilidad, en esta interacción se incorporan las consideraciones socioeconómicas, físicas (infraestructura) definiéndose como riesgo las pérdidas potenciales (vidas humanas, heridos, pérdidas económicas directas e indirectas, daños cuantificables a cultivos, edificios o estructuras, etc.) debidas a un fenómeno natural determinado. En la siguiente tabla se presenta el grado de riesgo identificado en cada cantón, tomando como ejemplo el riesgo por inundación.

**TABLA 21. GRADO DE RIESGO POR AMENAZA DE INUNDACIÓN**

Cantón	Grado de Vulnerabilidad	Grado de Amenaza	Riesgo
EL JICARO	Alto	Alto	Alto
EL JUTAL	Alto	Alto	Alto
EL LLANO	Alto	Alto	Alto
EL PROGRESO	Alto	baja	baja
EL ZAPOTE	Alto	baja	baja
LA CRUZ	Bajo	Bajo	baja

Cantón	Grado de Vulnerabilidad	Grado de Amenaza	de Riesgo
SAMURIA	Alto	Alto	Alto

En la siguiente tabla se presenta un resumen del grado de riesgo que tiene cada Cantón ante un determinado evento.

**TABLA 22. RESUMEN DE GRADO DE RIESGO GENERAL POR CANTÓN**

Cantón	Grado de Riesgo					
	Inundaciones	Tsunamis	Erosión Costa	Licuefacción	Deslizamientos	Sequia Sismos Incendios
EL JICARO	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto
EL JUTAL	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto
EL LLANO	Alto	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto
EL PROGRESO	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
EL ZAPOTE	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
LA CRUZ	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
SAMURIA	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto

No debe de interpretarse de la tabla que no existen puntualmente algunos caseríos dentro del Cantón con una categoría de riesgo mayor a la presentada en la citada tabla. La tabla ilustra hacia donde debe encaminarse los esfuerzos de la Gestión del Riesgo del municipio.

## 2.5 Gestión del riesgo

En la presente sección se detalla el marco legal en el cual se basa la Gestión del Riesgo en El Salvador, al mismo tiempo se presenta una evaluación de la Gestión del Riesgo aplicada dentro del municipio.

### 2.5.1 Marco Legal

Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

Por Decreto legislativo No de 777, el 24 de mayo 2006 se crea la Ley de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres. Según el Artículo 1, su objetivo es prevenir, mitigar y atender en forma efectiva los desastres naturales y antrópicos del país.

Para operatividad la Ley, una de sus finalidades es la creación de un Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres (Art. 2); según el Art. 3, algunos objetivos son:

Incorporar en los planes de desarrollo, la gestión prospectiva de los riesgos en materia de desastres.

Elaborar y coordinar planes de acción para educar e informar a la población sobre la necesidad de prevenirse adecuadamente ante el evento de posibles desastres de cualquier naturaleza.

Elaborar y actualizar los mapas de riesgo en cada nivel organizativo del subsistema; así como elaborar los planes operacionales respectivos.

Diseñar y ejecutar planes de protección civil, para responder ante el evento de un desastre de cualquier naturaleza, procurando mitigar sus daños o reducir sus impactos.

El Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres está integrado por las siguientes comisiones:

La Comisión Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres.

Las Comisiones Departamentales de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres.

Las Comisiones Municipales y Comunales de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres

Las Comisiones Municipales tienen como funciones principales, elaborar los planes de trabajo; planificar acciones y estrategias de prevención y mitigación de desastres, en coordinación con la Comisión Departamental, la cual a su vez tiene una estrecha coordinación con la Comisión Nacional (Art 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15).

Bajo el nivel municipal, existe dentro del Sistema Nacional de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, la figura de Comisiones Comunales, las cuales trabajan en coordinación con la Comisión Municipal correspondiente.

Ley de Medio Ambiente



En el Artículo 50 la Ley faculta al MARN a elaborar las directrices de zonificación ambiental y los usos del suelo a ser incorporados por el Gobierno Central y los municipios en sus planes de ordenamiento y desarrollo territorial

Art 50. – La prevención y control de la contaminación del suelo, se regirá por los siguientes criterios:

El Ministerio elaborara las directrices para la zonificación ambiental y los usos de suelo. El Gobierno Central y los Municipios en la formulación de los planes y programas de desarrollo y ordenamiento territorial estarán obligados a cumplir las directrices de zonificación al emitir los permisos y regulaciones para el establecimiento de industrias, comercios, viviendas y servicios que impliquen riesgo a la salud, el bienestar humano o al medio ambiente.

En el Artículo 55 la Ley faculta al MARN a elaborar dos instrumentos de gran importancia:

a) Plan Nacional de Prevención y Contingencia Ambiental

b) Mapa Nacional de Riesgo Ambientales detallando las áreas frágiles o de alto riesgo.

Art 55. – El Ministerio, en Coordinación con el Comité de Emergencia Nacional, elaborara el Plan Nacional de Prevención y Contingencia Ambiental, siendo este último el que lo ejecutará. El Plan pondrá énfasis en las áreas frágiles o de alto riesgo, de acuerdo a un Mapa Nacional de Riesgos Ambiental que será elaborado por el Ministerio con el apoyo de las instituciones especializadas.

Las instituciones, públicas o privadas que realizan procesos peligrosos o manejan sustancias o desechos peligrosos, o se encuentran en zonas de alto riesgo, que ya estén definidas en el Mapa establecido en el inciso anterior, están obligadas a incorporar el Plan Nacional de Prevención y Contingencia Ambiental en los planes institucionales de prevención y contingencia en sus áreas y sectores específicos de acción y desempeño.

Código de Salud

El Código de Salud decretado en 1988 provee al Ministerio de Salud de facultades para el estudio, identificación, prevención, control y eliminación de:

Riesgos ambientales para la salud urbano y rural

Riesgos epidemiológicos

Riesgos laborales e industriales

### Riesgo de accidentes y violencia

Por lo que el Ministerio de salud desarrolla programas de saneamiento ambiental, especialmente en relación al abastecimiento de agua potable, la disposición de excretas y aguas servidas, los desechos sólidos.

### Ley Forestal

Esta Ley establece conceptualmente en su Artículo 23 la categoría de “Área de Uso restringido”, en la que los particulares tienen la obligación de manejarla de forma sostenible. Desde la perspectiva de la Gestión del Riesgo, delimita y restringe el uso y protección de áreas susceptible a inundaciones y deslizamientos, y protege de contaminación de las fuentes de agua.

Art 23. – Se declaran Áreas de Uso Restringido, las superficies de inmuebles en las que sus propietarios tendrán la obligación de manejar de manera sostenible la vegetación existente, en los siguientes casos:

Los terrenos que bordeen los nacimientos de agua o manantiales, en un área que tenga por radio por lo menos veinticinco metros, o lo que determine el estudio técnico respectivo, medidos horizontalmente a partir de su máxima crecida.

Los terrenos riberaños de ríos y quebradas en una extensión equivalente al doble de la mayor profanidad del cauce, medida en forma horizontal a partir del nivel más alto alcanzado por las aguas en ambas riberas en un periodo de retorno de cincuenta años.

Los terrenos en una zona de cincuenta metros medida horizontalmente a partir de su más alta crecida en tiempo normal de los lagos y lagunas naturales y de las riberas de los embalses artificiales construidos por el Estado o por particulares la cual deberá estar permanentemente arbolada.

Los terrenos de las partes altas de las cuencas hidrográficas, en especial las que están en zona de recarga hídricas.

Las áreas que por su potencial de deslizamiento debido a fuertes pendientes constituyen un peligro para las poblaciones; y

Los suelos clase VIII.

Los Consejos Municipales dentro del territorio de su jurisdicción podrán emitir ordenanzas que tengan como fin la protección y el aprovechamiento de los recursos forestales en las arreas de uso restringido con base en lineamientos



establecidos por los Ministerios de Agricultura y Ganadería y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **2.5.2 Nivel de conocimiento de las amenazas**

Las personas consultadas manifiestan como la amenaza principal las inundaciones los incendios y sequias, la población conoce otras amenazas tales como marejadas, tsunamis, pero no conocen el tema de licuefacción. La población de forma general está bien informada producto del trabajo de la Comisión Municipal y sus Comisiones Comunales de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres, las cuales cuentan con Sistemas de Alerta Temprana SAT.

### **2.5.3 Nivel de prevención y preparación para eventos**

El municipio cuenta con un "Plan Municipal de Protección Civil, Prevención y Mitigación de Desastres" con el cual están trabajando con las distintas comunidades

## **2.6 Análisis de Condicionantes al Desarrollo Urbano**

Este capítulo se analizó y trabajó en conjunto con el equipo técnico de las alcaldías municipales y equipo consultor, se traslapa con el análisis de urbanismo, vivienda y equipamientos por lo que este capítulo; y debido a su importancia y trabajo en conjunto, también aparece en el diagnóstico sectorial de urbanismo, vivienda y equipamientos.

Una vez jerarquizado el Sistema de Asentamientos Humanos, se procedió a evaluar los asentamientos jerarquizados en los niveles 1, 2 y 3, bajo CRITERIOS AMBIENTALES, a fin de determinar el grado de planificación, que puede ser de cuatro tipos:

1. **Planificación detallada.** Según la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial en el Art. 38, "El ordenamiento detallado de las zonas urbanas o de expansión urbana, podrá incluirse para áreas en las que el Plan considere conveniente facilitar su transformación directa sin necesidad de un plan de detalle, para lo cual establecerá la localización de las redes de infraestructuras y servicios, con determinación de las condiciones de urbanización y edificación, en el marco de la normativa general en la materia.

El ordenamiento detallado se establecerá en áreas incluidas en zonas urbanas o de expansión urbana, para las que se determine la conveniencia de su transformación a corto plazo, sin necesidad de elaborar y tramitar planes detallados complementarios.

- 2. Planificación simplificada.** Según la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, en el Art. 39, "En ámbitos de baja densidad demográfica relativa y de limitada dinámica urbanística se establecerá un ordenamiento simplificado, con el fin de ordenar la consolidación y expansión de los núcleos existentes, incluyendo la delimitación del perímetro urbano y la localización de la red vial y del equipamiento urbano básico.

En estos ámbitos no se establecerán por el plan, ni zonificación ni ordenamiento detallado, y no se podrán delimitar nuevas zonas urbanas o de expansión urbana".

- 3. Plan Parcial.** Incluyen aquellos ámbitos territoriales en suelo rural que sin tener aún asentamientos humanos consolidados, se identifican presiones derivadas de la identificación de polos de desarrollo turístico o económico especiales. Los Planes Parciales incluyen:
- Descripción de la dinámica o potencial de desarrollo identificado, incluyendo la descripción de iniciativas de desarrollo conocidas (aun cuando no desarrolladas) en el ámbito propuesto.
  - Análisis detallado de la estructura de la propiedad en el ámbito de plan parcial propuesto, en base al cual deberá plantearse la delimitación del mismo, en base a los elementos estructurales necesarios para su desarrollo (vías, espacios públicos, equipamientos, etc.).

Además, a nivel de recomendación, se considerarán algunos núcleos ubicados en zonas no aptas, como:

- Asentamientos a Desincentivar

Incluye aquellos asentamientos no aptos para el desarrollo urbanístico, por diversas razones: ambientales, de riesgos, de contaminación, etc., incluso si cumplen con los demás requisitos dentro de la jerarquización.

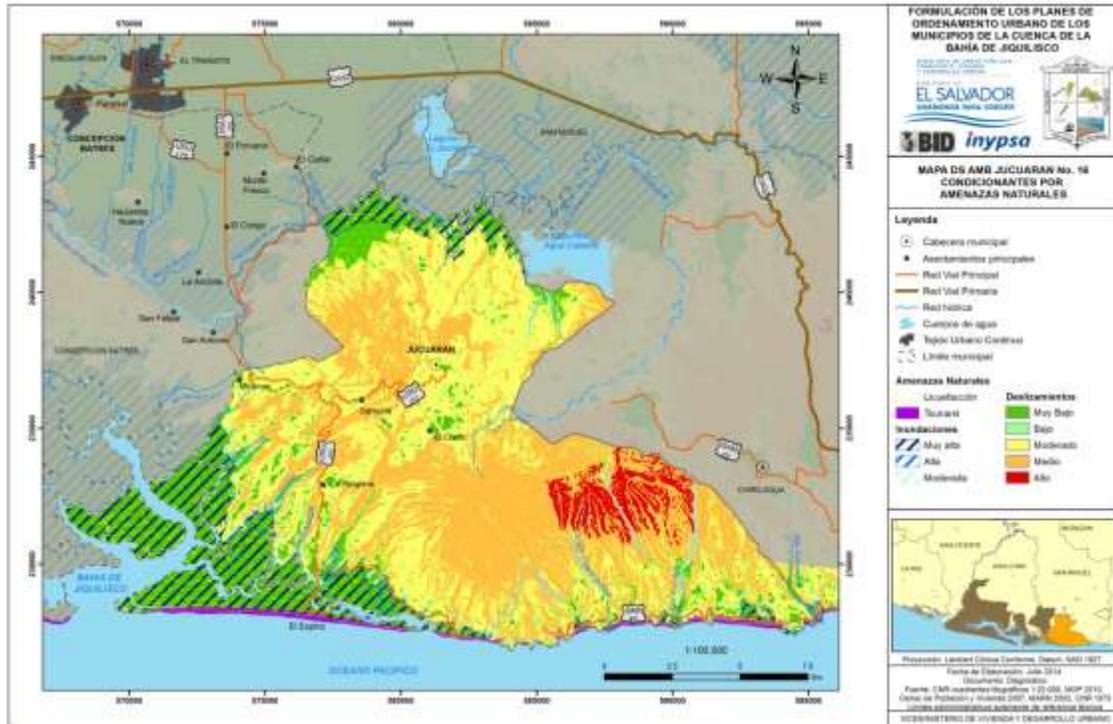
- Asentamientos sujetos a Regulación Especial.

Incluye aquellos asentamientos rurales que serán sujetos a una regulación especial en la normativa, a fin de regular su crecimiento o adecuación.

Los asentamientos humanos sostenibles dependen de la creación de un entorno mejor para la salud y el bienestar de los humanos, que mejore las condiciones de vida de las personas y reduzca las disparidades en su calidad de vida. Entre los factores a tomar en cuenta para crear asentamientos adecuados, están las



MAPA 16. Condicionantes vinculados a las amenazas naturales



Fuente: MARN/ elaboración propia

Por estos y otros factores, los centros urbanos deben ser planificados y no dejar que se desarrollen a su antojo.

En la matriz que se presenta a continuación se califican el casco urbano de Jucuarán, Samuria y El Espino, según sus áreas inundables, áreas con pendientes elevadas, áreas protegidas, y méritos de conservación.

Dicha puntuación establecerá cuáles son los asentamientos humanos a incentivar, a consolidar y a desincentivar, en función de los limitantes al desarrollo urbano. Ello se traduce en el tipo de planificación a realizar en cada uno: planificación detallada, planificación simplificada o planes parciales.

**TABLA 23. CLASIFICACION POTENCIAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS SUJETOS A PLANIFICACION URBANA EN EL MUNICIPIO DE JUCUARAN, EN FUNCION DE SU JERARQUIA Y LIMITANTES AL DESARROLLO**

Asentamiento Humano	Nivel Jerarquía	Pendiente/deslizamiento	Inundación	Área Protegida	Mérito de conservación	Valor	Planificación
Jucuarán	1	1	1	1	3	6	Detallada
Samuria	3	5	1	1	3	10	Simplificada
C. U. El Espino	3	1	5	3	5	14	Plan Parcial

Fuente: elaboración propia

La ponderación es la siguiente:

5: Muy Alta    4: Alta    3: Media    2: Baja    1: Muy Baja

Este análisis ambiental sirve como punto de partida para determinar desde el punto de vista urbano el nivel de detalle de planificación lo cual se describe en el diagnóstico sectorial de urbanismo, vivienda y equipamientos.