

**“ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD Y PROGRAMA DE ADAPTACIÓN ANTE LA
VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO EN DIEZ DESTINOS
TURÍSTICOS ESTRATÉGICOS, ASÍ COMO PROPUESTA DE UN SISTEMA DE ALERTA
TEMPRANA A EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS”**

SECCIÓN X

**VULNERABILIDAD DEL DESTINO TURÍSTICO IXTAPA
ZIHUATANEJO**



FONDO SECTORIAL CONACYT-SECTUR

PROYECTO Clave: 165452

SECCIÓN X. VULNERABILIDAD DEL DESTINO TURÍSTICO IXTAPA-ZIHUATANEJO

ÍNDICE

I. CARACTERIZACIÓN DE LA DINÁMICA COSTERA	5
1. MORFOLOGÍA DE LA ZONA LITORAL	5
2. BATIMETRÍA DE LA ZONA MARINA.....	8
3. CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS EN LA ZONA LITORAL.....	8
4. CLIMA DEL OLEAJE	11
II. AMENAZAS	12
1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	12
2. AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR	14
3. EROSIÓN COSTERA.....	15
4. INUNDACIÓN POR MAREA DE TORMENTA	20
5. INUNDACIÓN FLUVIAL	22
6. REFRACCIÓN DEL OLEAJE	22
III. VULNERABILIDAD FÍSICA	25
1. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD COSTERA	25
2. INDICADOR DE INUNDACIÓN POR MAREA DE TORMENTA.....	28
3. INDICADOR DE INUNDACIÓN FLUVIAL.....	29
4. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA	31
IV. VULNERABILIDAD SOCIAL	32
1. INDICADOR DE GOBERNABILIDAD.....	32
2. INDICADOR DE EXPOSICIÓN	32
3. INDICADOR DE PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LAS AUTORIDADES	33
4. INDICADOR DE COHESIÓN SOCIAL.....	33
5. INDICADOR DE CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SECTOR SALUD	34
6. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL	34
V. PROPUESTA DE PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Textura y composición de los sedimentos de playa de Ixtapa, Zihuatanejo	9
Tabla 2. Textura y composición de los sedimentos de playa de Zihuatanejo	10
Tabla 3. Cambio de Temperatura Media Anual (°C) para diferentes años en Acapulco y Zihuatanejo	13
Tabla 4. Cambio Porcentual de la Precipitación Media Anual (%) en Acapulco y Zihuatanejo.....	13
Tabla 5. Tasa de erosión/acreción promedio anual del destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo.....	15
Tabla 6. Tasa de erosión promedio anual en puntos críticos de mayor erosión en Ixtapa, Zihuatanejo	16
Tabla 7. Tasa de acreción promedio anual en puntos de mayor acumulación en Ixtapa, Zihuatanejo	17
Tabla 8. Tasa de erosión promedio anual en puntos críticos de mayor erosión en Zihuatanejo.....	19
Tabla 9. Tasa de acreción promedio anual en puntos de mayor acumulación en Zihuatanejo.....	19
Tabla 10. Variables para la estimación de la inundación causada por marea de tormenta en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo	20
Tabla 11. Parámetros hidrológicos e Indicador de Inundación Fluvial para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo ..	22
Tabla 12. Valores de las variables geológicas-geomorfológicas y oceanográficas del destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo.....	25
Tabla 13. Valores de ponderación y del índice de vulnerabilidad costera en playas del destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo.....	26
Tabla 14. Tipo de servicios vulnerables por inundación por marea de tormenta para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo.....	28
Tabla 15. Parámetros para la estimación del Indicador de inundación fluvial para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo.....	29
Tabla 16. Índices e indicadores utilizados en la determinación del Índice de Vulnerabilidad Física.....	31
Tabla 17. Índice de Vulnerabilidad Física para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo.....	31
Tabla 18. Instrumentos normativos con los que cuenta el municipio de Zihuatanejo de Azueta	32
Tabla 19. Indicador de percepción ciudadana para el municipio de Zihuatanejo de Azueta	33
Tabla 20. Indicador de cohesión social para el municipio de Zihuatanejo de Azueta.....	33
Tabla 21. Indicador de capacidad de respuesta del sector salud para el municipio de Zihuatanejo de Azueta	34
Tabla 22. Índice de Vulnerabilidad Social para el municipio de Zihuatanejo de Azueta	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de las playas monitoreadas en Ixtapa.....	6
Figura 2. Localización de las playas monitoreadas en Zihuatanejo	6
Figura 3. Topografía de las playas seleccionadas en Ixtapa	7
Figura 4. Topografía de las playas seleccionadas en Zihuatanejo	7
Figura 5. Perfiles batimétricos de la línea de costa hacia mar adentro, en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo ..	8
Figura 6. Tipo de sedimentos de las playas de Ixtapa, Zihuatanejo	9
Figura 7. Tipo de sedimentos de las playas de Zihuatanejo.....	10
Figura 8. Cambio de Temperatura Media Anual (°C) para diferentes años en Acapulco y Zihuatanejo	13
Figura 9. Rango de cambio en la Precipitación Media Anual (%) en Acapulco y Zihuatanejo	14
Figura 10. Gráfica del cambio del nivel del mar en cm, de 1990 a 2100	14
Figura 11. Puntos críticos de mayor erosión y acreción en Ixtapa, Zihuatanejo	16
Figura 12. Tasa de erosión en puntos críticos de Ixtapa, Zihuatanejo	17
Figura 13. Tasa de acreción en puntos de mayor acumulación en Ixtapa, Zihuatanejo.....	18
Figura 14. Puntos críticos de mayor erosión y acreción en Zihuatanejo	18
Figura 15. Tasa de erosión en puntos críticos de Zihuatanejo.....	19
Figura 16. Tasa de acreción en puntos de mayor acumulación en Zihuatanejo	20
Figura 17. Zonas vulnerables a inundación por marea de tormenta en Ixtapa.....	21
Figura 18. Zonas vulnerables a inundación por marea de tormenta en Zihuatanejo	21
Figura 19. Comportamiento de ortogonales de oleaje en Ixtapa-Zihuatanejo, provenientes de la dirección S, con periodo de 7 segundos, en condiciones normales.....	23
Figura 20. Comportamiento de ortogonales de oleaje en Ixtapa-Zihuatanejo, provenientes de la dirección S, con periodo de 22 segundos, en condiciones de huracán	24
Figura 21. Índice de vulnerabilidad costera en las playas monitoreadas de Ixtapa	27
Figura 22. Índice de vulnerabilidad costera en las playas monitoreadas de Zihuatanejo	27
Figura 23. Número de establecimientos, según los servicios que brindan, acumulados en el rango de 0 a 7 m de altura, vulnerables a inundación por marea de tormenta para el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo	29
Figura 24. Áreas de inundación fluvial del arroyo Zihuatanejo en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo.....	30
Figura 25. Áreas de inundación fluvial del arroyo El Posquelite en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo.....	30

SECCIÓN X. VULNERABILIDAD DEL DESTINO TURÍSTICO IXTAPA ZIHUATANEJO

I. CARACTERIZACIÓN DE LA DINÁMICA COSTERA

La zona litoral es uno de los ambientes más dinámicos y complejos que se tienen en nuestro planeta, donde se conjugan factores geológicos, oceanográficos, biológicos, meteorológicos y antropogénicos. Actualmente el cambio climático juega un papel importante en este ambiente debido al aumento del nivel medio del mar y al incremento en la frecuencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Lo anterior conlleva diferentes amenazas como son la erosión costera, las inundaciones causadas por marea de tormenta y por el desbordamiento de ríos durante lluvias extremas, entre otros. Estas amenazas impactan en el ambiente, en la población y sobre las diferentes actividades económicas de las zonas costeras, lo cual hace que sea necesario el estudio de la dinámica costera, para así poder determinar aquellas medidas de adaptación al cambio climático que reduzcan la vulnerabilidad.

1. MORFOLOGÍA DE LA ZONA LITORAL

Las bahías de Zihuatanejo e Ixtapa, se localizan en la unidad geomórfica de la Planicie Costera Sudoccidental, correspondiente a la región llamada Costa Grande. La planicie es sumamente angosta, con un promedio de 25 a 35 km de ancho, y con una altitud de hasta 100 m. Esta franja, muy estrecha, es constantemente interrumpida por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, que en ocasiones llegan hasta el mar, en donde partes bajas de la sierra, de aproximadamente 200 m de altitud, penetran en la llanura costera, formando una costa rocosa con acantilados, y una sucesión de ensenadas, caletas y bahías.

En este destino turístico se realizó un monitoreo, para el cual se seleccionaron cuatro playas representativas que fueron: playa Ixtapa (zona hotelera) y playa Palamar en la bahía de Ixtapa (Figura 1), y playa Madera y playa Principal en la bahía de Zihuatanejo (Figura 2), con una extensión promedio de un kilómetro cada una.

Las playas de Zihuatanejo, ubicadas en el interior de la bahía, tienen una amplitud promedio de 30 m, con pendientes del 5.2% y una altura promedio de 1.2 m (Figuras 3). Alrededor de las playas se observa un sistema montañoso. Las playas de Ixtapa son muy similares, aunque éstas se pueden considerar como playas abiertas (Figura 4).



Figura 3. Topografía de las playas seleccionadas en Ixtapa

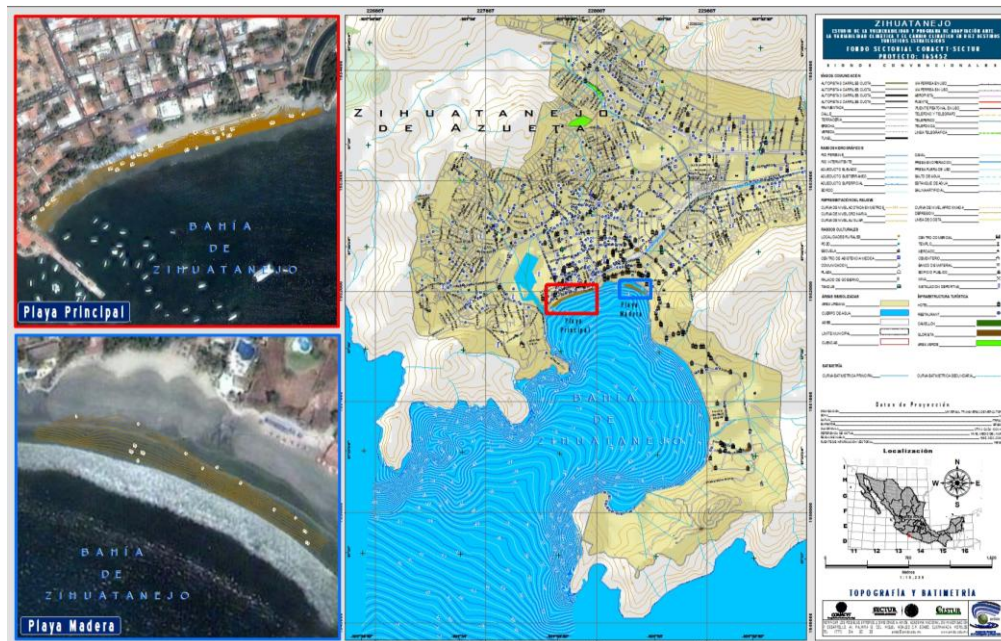


Figura 4. Topografía de las playas seleccionadas en Zihuatanejo

2. BATIMETRÍA DE LA ZONA MARINA

Al noroeste (NW) de Ixtapa, frente a la Bahía de Isla Grande, se observa el relieve del fondo marino, con una pendiente suave, y la presencia de bajos e islotes que protegen esta zona del oleaje; además, las formaciones arrecifales más importantes del área se encuentran frente a la Isla Grande (Isla Ixtapa); por esta razón, Barra de Ixtapa y Bahía de Isla Grande son sitios donde el oleaje no es intenso y las profundidades no son mayores a los 25 m en los primeros 1500 m alejados de la costa (Figura 5).

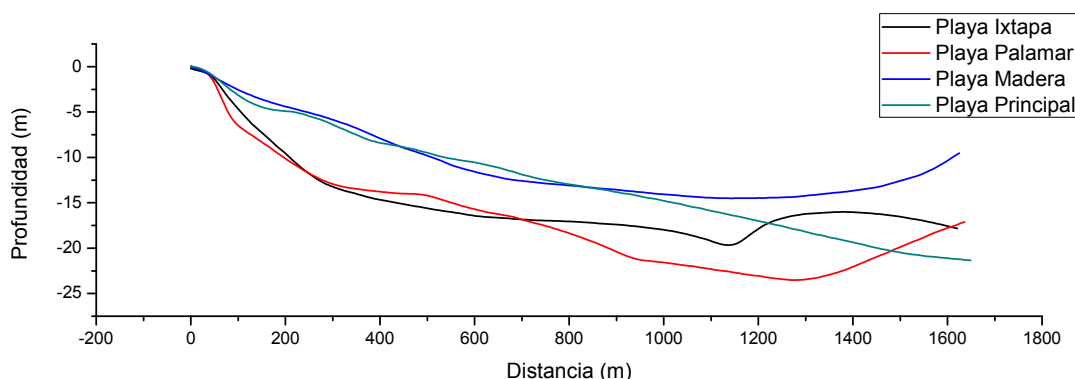


Figura 5. Perfiles batimétricos de la línea de costa hacia mar adentro, en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

Existen bajos e islotes frente a la Bahía de San Juan de Dios, sin embargo esta bahía es muy amplia y presenta sitios con una pendiente más abrupta, sobre todo entre las Islas Placer Nuevo y Bajo Sacramento, lo que permite que el oleaje con periodos de 22 segundos penetre de manera efectiva en la bahía. De esta manera, las Islas Blancas formadas por La Concepción, La Merced, San Antonio, Placer Nuevo y el Bajo Sacramento no constituyen un sistema de protección tan eficiente, permitiendo que el oleaje intenso entre a la bahía con mayor fuerza en la zona denominada Rompientes, situada al oeste (W) de la zona hotelera de Ixtapa.

3. CARACTERIZACIÓN DE SEDIMENTOS EN LA ZONA LITORAL

El análisis sedimentológico reveló que en Ixtapa, los sedimentos varían desde arenas gruesas (25%) a finas (25%), predominando las medias (50%) (Figura 6), lo cual indica un ambiente con oleaje de energía muy cambiante, al estar más expuesto. Estos sedimentos están compuestos por arenas feldespáticas provenientes de la erosión de las zonas rocosas graníticas que conforman el área (Tabla 1).

Tabla 1. Textura y composición de los sedimentos de playa de Ixtapa, Zihuatanejo

Playa	Perfil	Zona	Coordenadas		Tipo de sedimentos	Composición mineralógica
			X	Y		
Playa Ixtapa (Zona Hotelera)	1	Infraplaya	224081	1953944	Arena fina	Arena feldespática
		Mesoplaya	224089	1953948	Arena fina	Arena feldespática
		Supraplaya	224099	1953955	Arena media	Arena feldespática
	2	Infraplaya	224134	1953785	Arena gruesa	Arena feldespática
		Mesoplaya	224142	1953786	Arena media	Arena feldespática
		Supraplaya	224152	1953789	Arena media	Arena feldespática
Playa Palamar	1	Infraplaya	222364	1954859	Arena gruesa	Arena feldespática
		Mesoplaya	222366	1954868	Arena media	Arena feldespática
		Supraplaya	222367	1954876	Arena fina	Arena feldespática
	2	Infraplaya	222617	1954837	Arena gruesa	Arena feldespática
		Mesoplaya	222618	1954845	Arena media	Arena feldespática
		Supraplaya	222618	1954853	Arena media	Arena feldespática

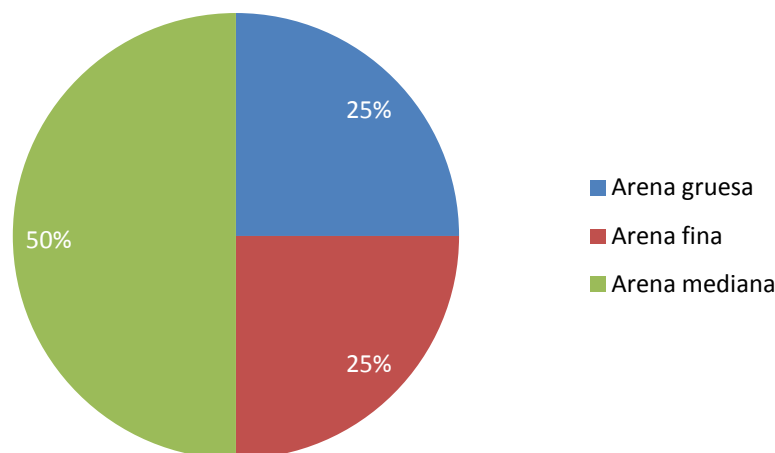


Figura 6. Tipo de sedimentos de las playas de Ixtapa, Zihuatanejo

En Zihuatanejo, las arenas varían de medias (50%) a finas (42%) (Figura 7), lo cual revela una playa de menos energía y más protegida por estar en una bahía. Esto sedimentos están compuestos de subfeldsarenitas (Tabla 2), es decir, con un contenido mayor de feldespatos y cuarzos procedentes de las rocas circundantes.

Tabla 2. Textura y composición de los sedimentos de playa de Zihuatanejo

Playa	Perfil	Zona	Coordenadas		Tipo de sedimentos	Composición mineralógica
			X	Y		
Playa Madera	1	Infraplaya	229190	1952067	Arena gruesa	Subfeldsarenita
		Mesoplaya	229193	1952077	Arena media	Subfeldsarenita
		Supraplaya	229195	1952091	Arena media	Subfeldsarenita
	2	Infraplaya	229274	1952033	Arena fina	Subfeldsarenita
		Mesoplaya	229277	1952038	Arena media	Subfeldsarenita
		Supraplaya	229281	1952046	Arena media	Subfeldsarenita
Playa Principal	1	Infraplaya	228652	1951964	Arena fina	Litarenita feldespática
		Mesoplaya	228650	1951969	Arena fina	Subfeldsarenita
		Supraplaya	228649	1951977	Arena fina	Subfeldsarenita
	2	Infraplaya	228787	1952003	Arena media	Litarenita feldespática
		Mesoplaya	228786	1952008	Arena fina	Litarenita feldespática
		Supraplaya	228785	1952014	Arena media	Subfeldsarenita

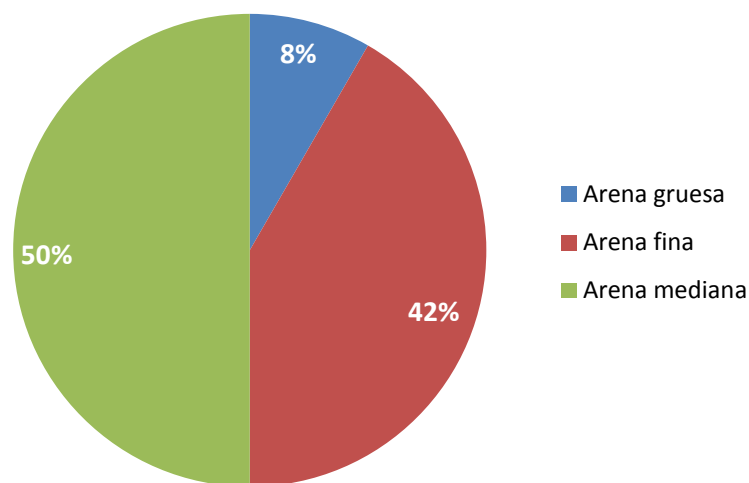


Figura 7. Tipo de sedimentos de las playas de Zihuatanejo

4. CLIMA DEL OLEAJE

En la zona costera del estado de Guerrero, particularmente en Ixtapa-Zihuatanejo, se presenta oleaje de alta energía y de baja energía; el oleaje de baja energía, con periodos de 7 segundos, tiende a construir depósitos en la mesoplaya y supraplaya. El oleaje de alta energía, de 12 a 18 segundos, es de carácter violento, y en general remueve material de las playas, favoreciendo el transporte litoral. Las zonas rocosas son lavadas y disipan la energía del oleaje.

El oleaje de baja energía alcanza a llegar al interior de las bahías, en este caso la bahía de Zihuatanejo, bahía de San Juan de Dios y bahía de Isla Grande (sureste -SE, centro y noroeste-NW de la zona de estudio respectivamente), donde se observan playas y zonas hoteleras. Por otra parte, en las puntas de dichas bahías, el oleaje llega con una energía mayor y se disipa, gracias a que se trata de puntas rocosas; por tal motivo, Punta Garrobo al SE y Punta San Esteban al NW, ofrecen protección a la bahía de Zihuatanejo, mientras que Punta Carrizo y Punta Ixtapa protegen a la bahía San Juan de Dios.

El oleaje más frecuente en Ixtapa-Zihuatanejo es el proveniente del SW y SSW, con periodos de 15 a 18 segundos principalmente; sin embargo se han observado periodos de 21 y 22 segundos en temporada de huracanes y tormentas tropicales.

Los patrones de oleaje de alta energía son, por lo general, en verano. Uno de estos patrones es causado por la época de huracanes que se trasladan de la zona ciclogénica, en el domo de Costa Rica, hacia el oeste, por enfrente de la costa del estado de Oaxaca y Guerrero, y que en ocasiones penetran al continente. En su tránsito, el huracán genera oleaje que es radiado hacia la costa. Este oleaje tiene direcciones predominantes del sector sur (sur-sureste, sur y sur-suroeste -SSE, S y SSW-), periodos de 17 a 22 segundos y alturas que pueden llegar a los 4 m en aguas profundas. Normalmente la traslación de los huracanes es hacia el W, por lo que la zona de vientos máximos tiene componente hacia esta dirección, de esta manera, el oleaje que se radia es contrario a la dirección de máxima generación del oleaje.

El oleaje de alta energía que incide sobre la costa de Guerrero, llega con periodos grandes, del orden de los 22 segundos. Este oleaje se genera en las tormentas invernales, en las inmediaciones de la Antártida, y es radiado a todo el océano Pacífico durante el verano septentrional. Los procesos de regeneración de las olas, por efecto de la refracción, hacen que estas olas, aparentemente de poca altura en océano abierto, generen oleajes de altura considerable en la proximidad de la costa.

Los sistemas de brisa que se generan en la costa de Guerrero, así como los sistemas de viento de mesoescala, generan oleaje de periodo corto (7 segundos) y de poca altura (0.5-1.0 m), oleaje que por su longitud de onda tiene poca refracción. Por lo que respecta a las mareas, éstas presentan un rango mareal medio de 1.1 m.

II. AMENAZAS

1. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Para el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo se obtuvieron los valores de anomalía y dispersión para las variables meteorológicas temperatura y precipitación, para los escenarios A1B y A2. A partir de estos escenarios regionalizados de cambio climático se integraron las proyecciones, considerando períodos de 30 años, con lo cual se obtuvieron tres climatologías: a) 2020s (representa el periodo 2010-2039); b) 2050s (representa el periodo 2040-2069), y c) 2080s (representa el periodo 2070-2099). El año que se tomó como referencia fue el de 1990. El escenario A1B describe un mundo futuro de crecimiento económico muy rápido, donde la población mundial alcanza su nivel más alto a mitad del siglo y disminuye posteriormente, produciéndose una rápida introducción de nuevas tecnologías más eficaces, con un equilibrio entre todas las fuentes energéticas (combustibles de origen fósil y de origen no fósil). El escenario A2 describe un mundo muy heterogéneo, con altas emisiones de GEI, en el cual los índices de natalidad en las distintas regiones tienden a converger muy lentamente, lo cual acarrea una disminución constante de la población. El desarrollo económico tiene una orientación principalmente regional y el crecimiento económico per cápita y el cambio tecnológico están más fragmentados y son más lentos que en otros escenarios.

De acuerdo con los resultados obtenidos, para las climatologías 2020, 2050 y 2080 en la zona estudiada, se proyectaron aumentos de la temperatura media anual desde 0.5°C hasta 2.3°C. En el caso de la precipitación, las proyecciones analizadas muestran una tendencia a la disminución de las lluvias, con un rango muy amplio de variabilidad, lo cual generan mayor incertidumbre en cuanto a la valoración de la vulnerabilidad de los sectores relacionados con el agua. Se puede observar que el escenario A2 es el que presenta los cambios máximos en las variables de temperatura y precipitación, lo que a la vista de las emisiones actuales nos ha colocado, como humanidad, en la realidad de escenarios más drásticos como es el A1FI que considera mayores emisiones. Por lo tanto, es importante entender que las proyecciones del escenario A2, se encuentran subestimadas por el aumento registrado recientemente en la concentración de CO₂ en algunos sitios de observación y monitoreo como el observatorio de Mauna Loa, Hawaii (Scripps CO₂ Program, 2013).

El escenario climático A1B, obtenido para la región que comprende los destinos turísticos de Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo, mostró que es probable que la temperatura media anual aumente hasta 1.3°C para el 2020, aumento que pudiera ser continuo y alcanzar los 3.3°C para el 2080 (Tabla 3, Figura 8). El escenario climático A2 también mostró un claro aumento de la temperatura media anual, pudiendo alcanzar hasta 1.3°C más para el 2020, y continuar aumentando hasta 3.8°C más para el 2080 (Tabla 3, Figura 8). En cuanto a la confiabilidad de los modelos de temperatura puede observarse que la dispersión es baja (de 0.4°C a 0.7°C en ambos escenarios), por lo que la probabilidad de que estos modelos se cumplan es alta.

Tabla 3. Cambio de Temperatura Media Anual (°C) para diferentes años en Acapulco y Zihuatanejo

TEMPERATURA (°C)	ESCENARIO A1B		
	2020	2050	2080
Anomalía	0.9	1.9	2.7
Dispersión	0.4	0.5	0.7
Rango de cambio (±)	1.3 0.6	2.4 1.3	3.3 2
TEMPERATURA (°C)	ESCENARIO A2		
	2020	2050	2080
Anomalía	0.9	1.8	3.1
Dispersión	0.4	0.5	0.7
Rango de cambio (±)	1.3 0.5	2.3 1.3	3.8 2.3

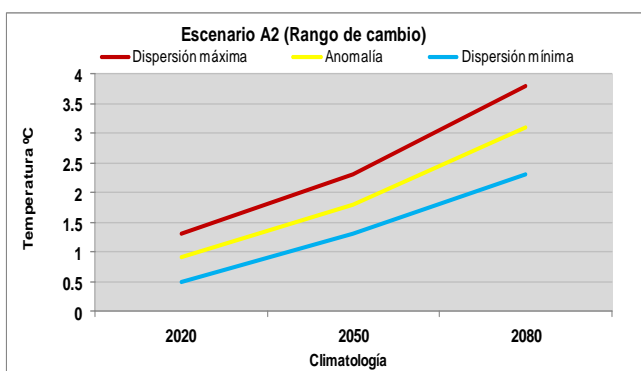
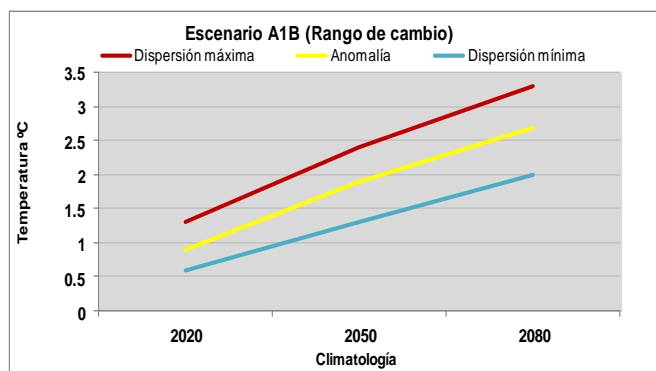


Figura 8. Cambio de Temperatura Media Anual (°C) para diferentes años en Acapulco y Zihuatanejo

Para el caso de la precipitación, que es una variable más complicada debido a los elevados rangos de variabilidad que presenta, la tendencia es a disminuir, principalmente en el escenario A2, sin embargo existe una mayor incertidumbre en cuanto al comportamiento futuro de esta variable. El escenario climático A1B mostró que es probable que la precipitación media anual disminuya hasta en un 17.5% en la climatología del 2080, mientras que en el escenario A2, esta disminución podría ser de hasta 25.2% para ese mismo periodo (Tabla 4, Figura 9).

Tabla 4. Cambio Porcentual de la Precipitación Media Anual (%) en Acapulco y Zihuatanejo

Precipitación (%)	ESCENARIO A1B			Precipitación (%)	ESCENARIO A2		
	2020	2050	2080		2020	2050	2080
Anomalía	-4,8	-4,4	-4,4	Anomalía	-5.6	-8.2	-11.1
Dispersión	12,2	12,4	13,1	Dispersión	11.3	12.2	14.1
Rango de cambio (±)	7,4 -17	8,1 -16,8	8,7 -17,5	Rango de cambio (±)	5.7 -16.9	4 -20.4	3 -25.2

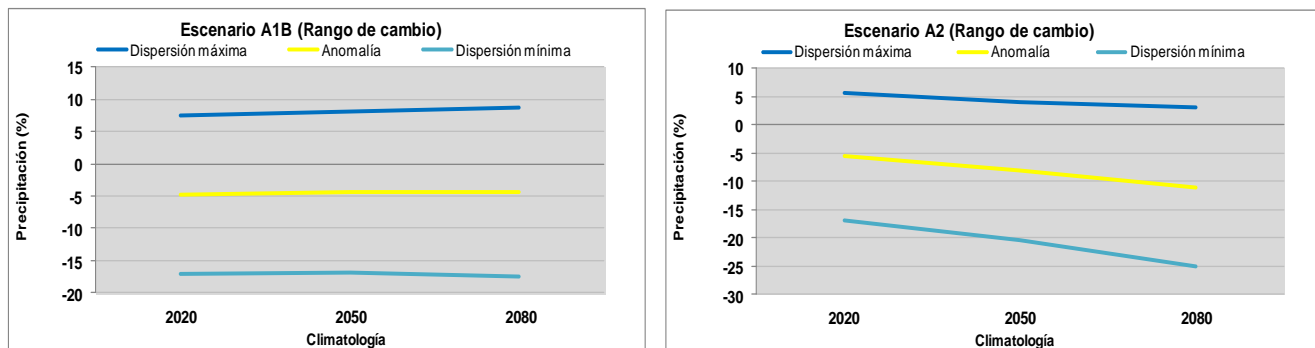


Figura 9. Rango de cambio en la Precipitación Media Anual (%) en Acapulco y Zihuatanejo

2. AUMENTO DEL NIVEL MEDIO DEL MAR

Para el caso del destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo se consideró una variación del nivel del mar por cambio climático de 3 mm/año (Figura 10), valor que arroja la modelación mundial, a partir de los escenarios de cambio climático (MAGICC, 2009), ya que localmente existen factores geológicos que alteran el rango de variación del nivel del mar, como lo son los fenómenos de hundimiento o procesos acumulativos.

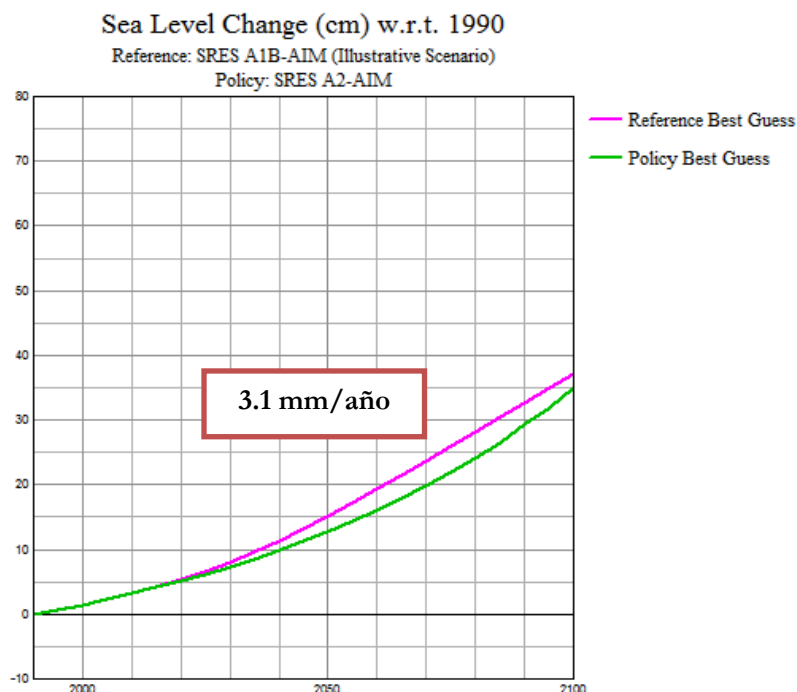


Figura 10. Gráfica del cambio del nivel del mar en cm, de 1990 a 2100

3. EROSIÓN COSTERA

Una de las zonas más dinámicas dentro del litoral son las playas, donde existe un continuo intercambio de sedimentos debido al transporte litoral y al aporte continental y/o marino. Para evaluar los procesos de erosión en las playas del destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo se realizó un análisis del cambio de la línea de costa a partir de imágenes de satélite de los últimos 17 años. El sedimento (arena) que se mueve de un sitio, se deposita en otro, de esta forma se presentan dos procesos sedimentarios en las playas: la acreción o depósito y la erosión o pérdida de playa.

Los resultados del estudio de la erosión y acreción en Ixtapa-Zihuatanejo mostraron una tasa de erosión promedio de 0.58 m/año (Tabla 5).

Tabla 5. Tasa de erosión/acreción promedio anual del destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

Destino Turístico	Año inicial	Año final	Intervalo (años)	Desplazamiento total promedio (m)	Tasa de erosión-acreción (m/año)
IXTAPA	1995	2012	17	-12.95	-0.76
ZIHUATANEJO	1995	2012	17	-6.71	-0.39
			Promedio	-9.83	-0.58

Ixtapa presenta procesos de erosión-acreción (Figura 11) En la zona de estudio se registraron sitios críticos de erosión con pérdidas de hasta 5.8 m/año, como es el caso de la playa El Palmar (Punto 3), en el centro de la bahía (Tabla 6, Figura 12), donde la refracción del oleaje actúa directamente en la playa.

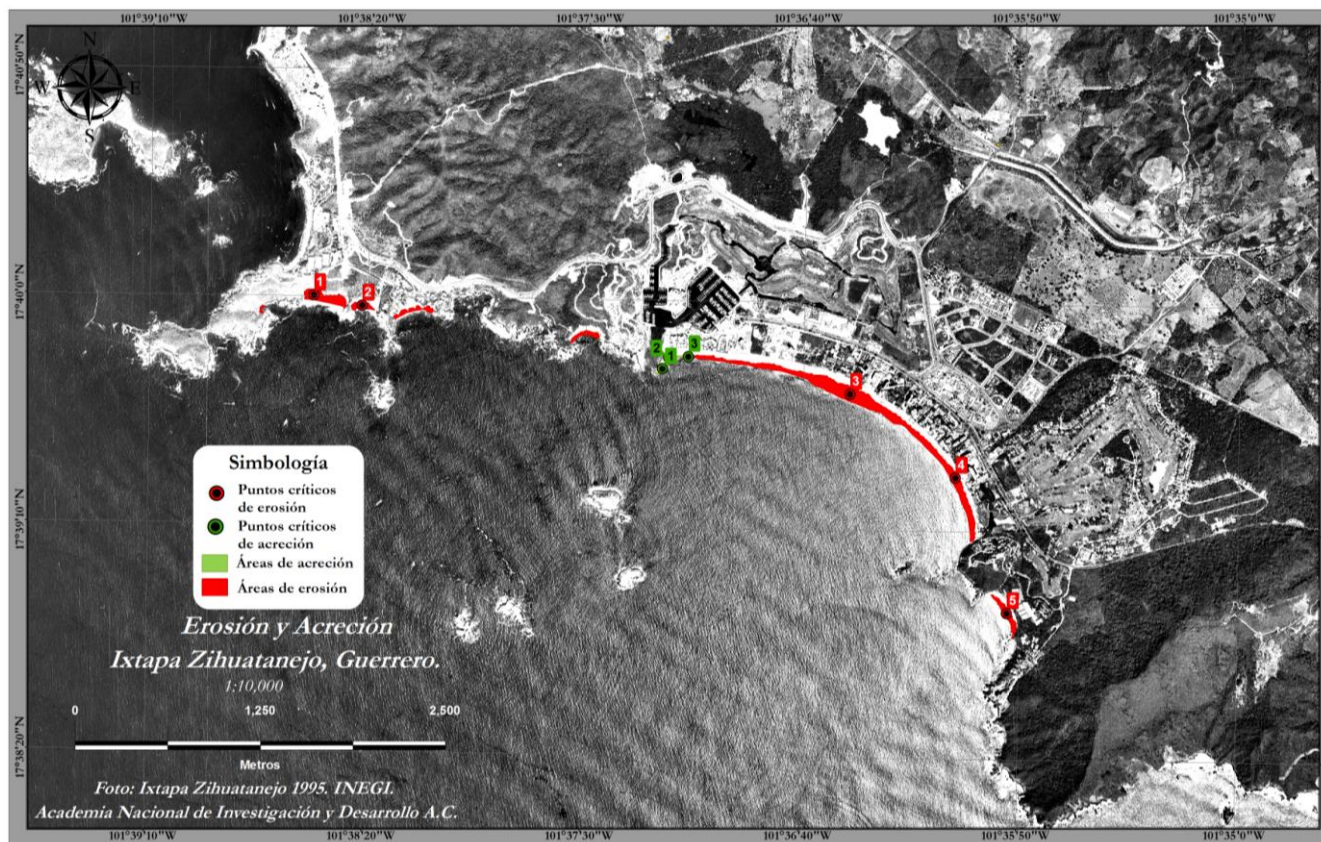


Figura 11. Puntos críticos de mayor erosión y acreción en Ixtapa, Zihuatanejo

Tabla 6. Tasa de erosión promedio anual en puntos críticos de mayor erosión en Ixtapa, Zihuatanejo

Sitio	Punto	Playa	Coordenadas		Erosión Total (m)	Periodo (años)	Tasa de Erosión Promedio Anual (m/año)
			X	Y			
Ixtapa	1	Playa Las Cuatas	219680.0045	1955275.748	70.1	17	4.1
	2	Playa Las Cuatas	220006.1005	1955204.749	46.0	17	2.7
	3	Playa El Palmar	223301.959	1954603.586	99.2	17	5.8
	4	Playa Ixtapa	224014.0027	1954036.86	51.6	17	3.0
	5	Playa del Hotel Brisas Ixtapa	224360.3999	1953120.41	40.8	17	2.4

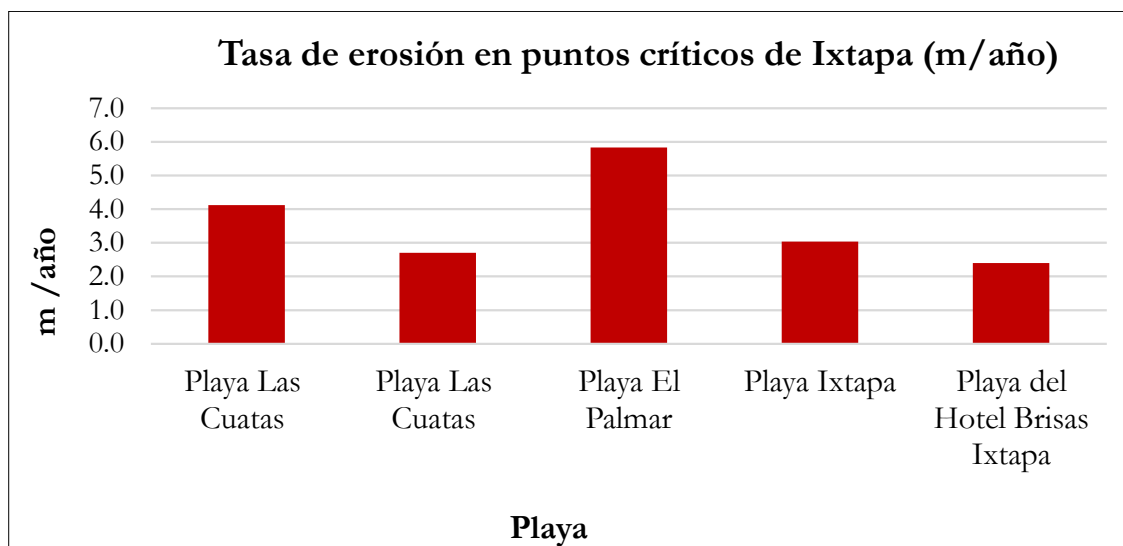


Figura 12. Tasa de erosión en puntos críticos de Ixtapa, Zihuatanejo

Por otro lado la playa El Palmar (Punto 2) presentó la tasa de acreción más alta con un valor de 1.2 m/año (Tabla 7, Figura 13), donde la escollera de la marina sirve de barrera al transporte litoral, produciendo una acreción de playa.

Tabla 7. Tasa de acreción promedio anual en puntos de mayor acumulación en Ixtapa, Zihuatanejo

Sitio	Punto	Playa	Coordenadas		Acreción Total (m)	Periodo (años)	Tasa de Acreción Promedio Anual (m/año)
			X	Y			
Ixtapa	1	Playa El Palamar	222035.5415	1954776.907	10.4	17	0.6
	2	Playa El Palamar	222074.4136	1954852.165	20.3	17	1.2
	3	Playa El Palamar	222210.9178	1954856.911	12.7	17	0.7

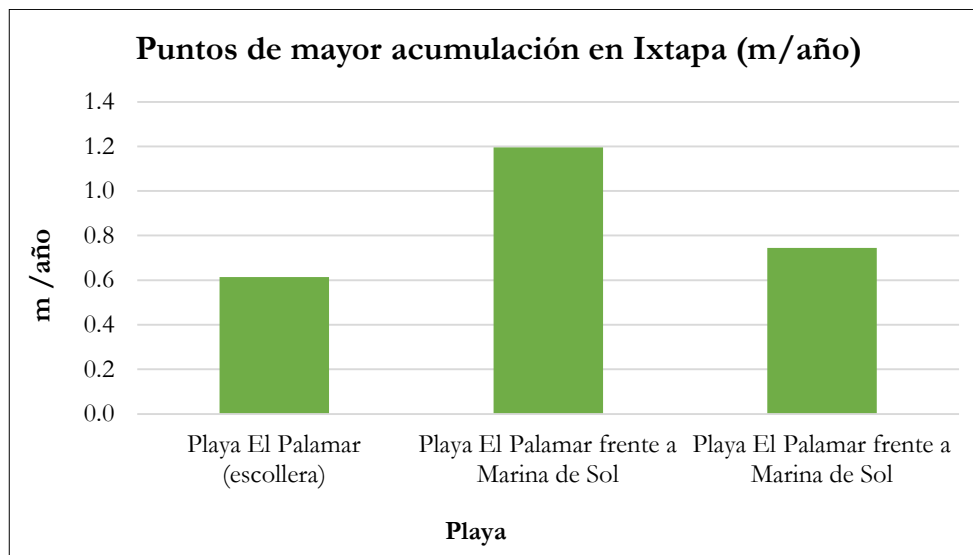


Figura 13. Tasa de acreción en puntos de mayor acumulación en Ixtapa, Zihuatanejo

Zihuatanejo también presenta procesos de erosión-acreción (Figura 14). En la zona de estudio se registraron sitios críticos de erosión con pérdidas de hasta 1.4 m/año, como es el caso de la Playa La Ropa (Punto 3) (Tabla 8, Figura 15), donde aparentemente el oleaje llega con una mayor energía debido a que esta parte de la bahía es más profunda.

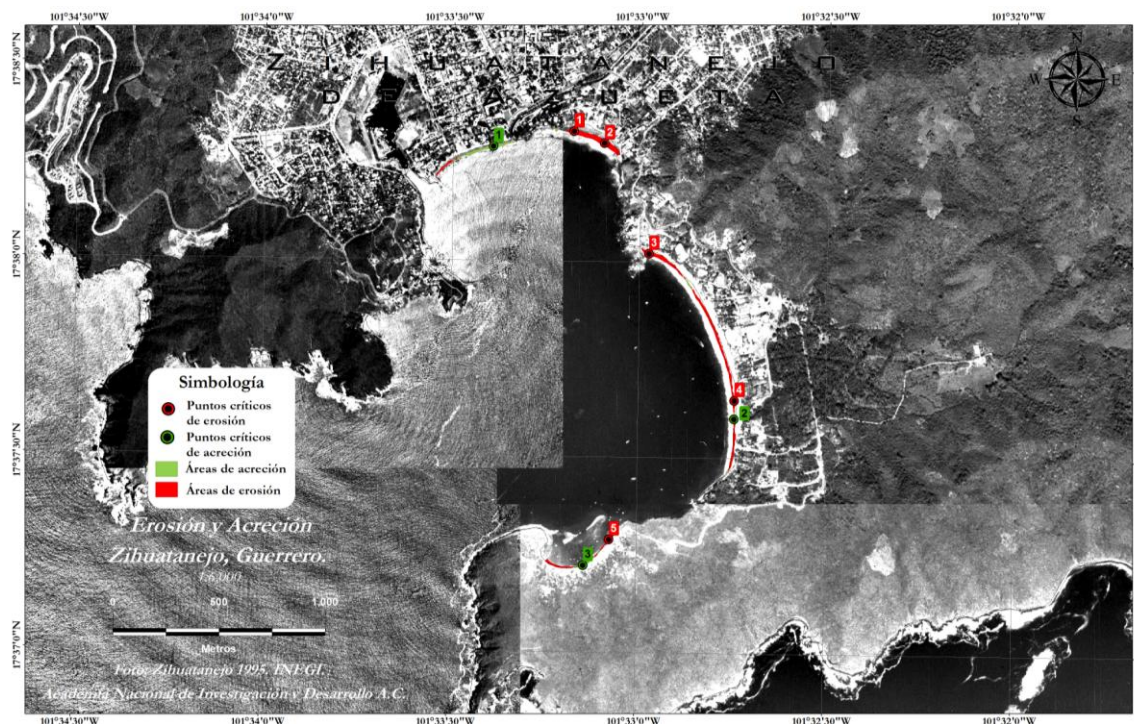


Figura 14. Puntos críticos de mayor erosión y acreción en Zihuatanejo

Tabla 8. Tasa de erosión promedio anual en puntos críticos de mayor erosión en Zihuatanejo

Sitio	Punto	Playa	Coordenadas		Erosión Total (m)	Periodo (años)	Tasa de Erosión Promedio Anual (m/año)
			X	Y			
Zihuatanejo	1	Playa Madera	229123.7527	1952061.743	21.4	17	1.3
	2	Playa Madera	229267.7425	1952005.241	22.5	17	1.3
	3	Playa La Ropa	229475.7668	1951482.944	23.7	17	1.4
	4	Playa La Ropa	229877.2388	1950787.417	10.8	17	0.6
	5	Playa Las Gatas	229285.2026	1950133.544	9.6	17	0.6

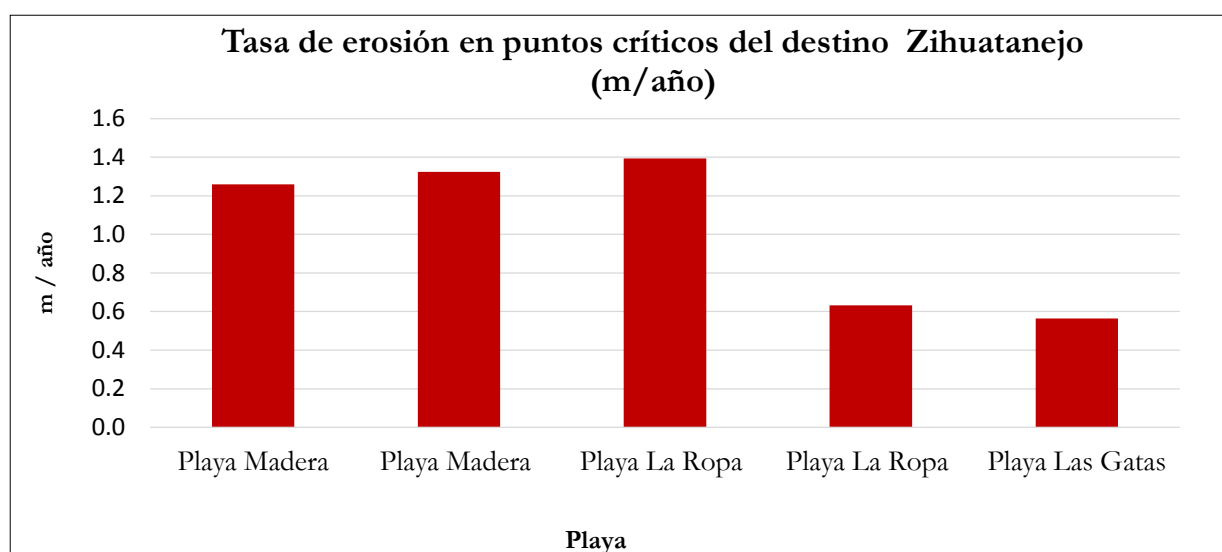


Figura 15. Tasa de erosión en puntos críticos de Zihuatanejo

Por otro lado la Playa Principal (Punto 1) presenta la tasa de acreción más alta, con un valor de 0.7 m/año (punto 1) (Tabla 9, Figura 16), causado por el aporte de sedimentos del río Zihuatanejo.

Tabla 9. Tasa de acreción promedio anual en puntos de mayor acumulación en Zihuatanejo

Sitio	Punto	Playa	Coordenadas		Acreción Total (m)	Periodo (años)	Tasa de Acreción Promedio Anual (m/año)
			X	Y			
Zihuatanejo	1	Playa Principal	228744.0942	1951991.674	11.3	17	0.7
	2	Playa La Ropa	229875.4254	1950701.114	3.3	17	0.2
	3	Playa Las Gatas	229163.06	1950011.27	9.0	17	0.5

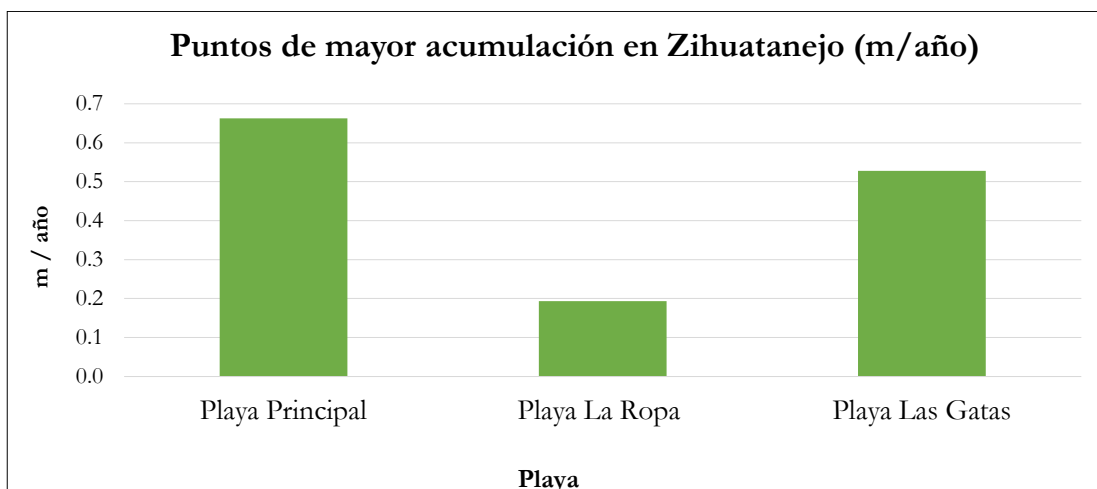


Figura 16. Tasa de acreción en puntos de mayor acumulación en Zihuatanejo

4. INUNDACIÓN POR MAREA DE TORMENTA

El Indicador de Inundación por Marea de Tormenta (IIMI) (Tabla 10) se determinó a partir de la máxima amplitud de marea de tormenta registrada en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo, que fue de 3.6 m que indica una categoría muy alta (CENAPRED, 2001). Las áreas más vulnerables frente a las inundaciones por marea de tormenta en esta zona son las playas, por encontrarse en la parte más baja, ya que hacia el continente se incrementa la altura del terreno. Se encontró que la afectación a la infraestructura turística por este fenómeno es mínima (Figura 17 y 18).

Tabla 10. Variables para la estimación de la inundación causada por marea de tormenta en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

Datos para la estimación de amenaza y vulnerabilidad ante huracanes y tormentas tropicales en Ixtapa Zihuatanejo, Gro.				
Localidad	Categ. huracán	Amplitud marea tormenta (m)	Tiempo de retorno años	Probabilidad anual
Ixtapa Zihuatanejo	H5	5.0	0	0%
	H4	3.6	57	2%
	H3	2.8	57	3%
	H2	2.2	32.3	7%
	H1	1.8	9.2	29%
	TT	1.6	5.4	29%
	DT	0.9	3.8	29%

CLASIFICACIÓN DE LA INUNDACIÓN CAUSADA POR MAREA DE TORMENTA	
Amplitud de la marea de tormenta (m)	Categoría
< 0.5	Somera
0.51 a 1.00	Baja
1.01 a 2.00	Moderada
2.01 a 3.50	Alta
3.51 a 5.00	Muy alta
> 5.00	Extraordinaria

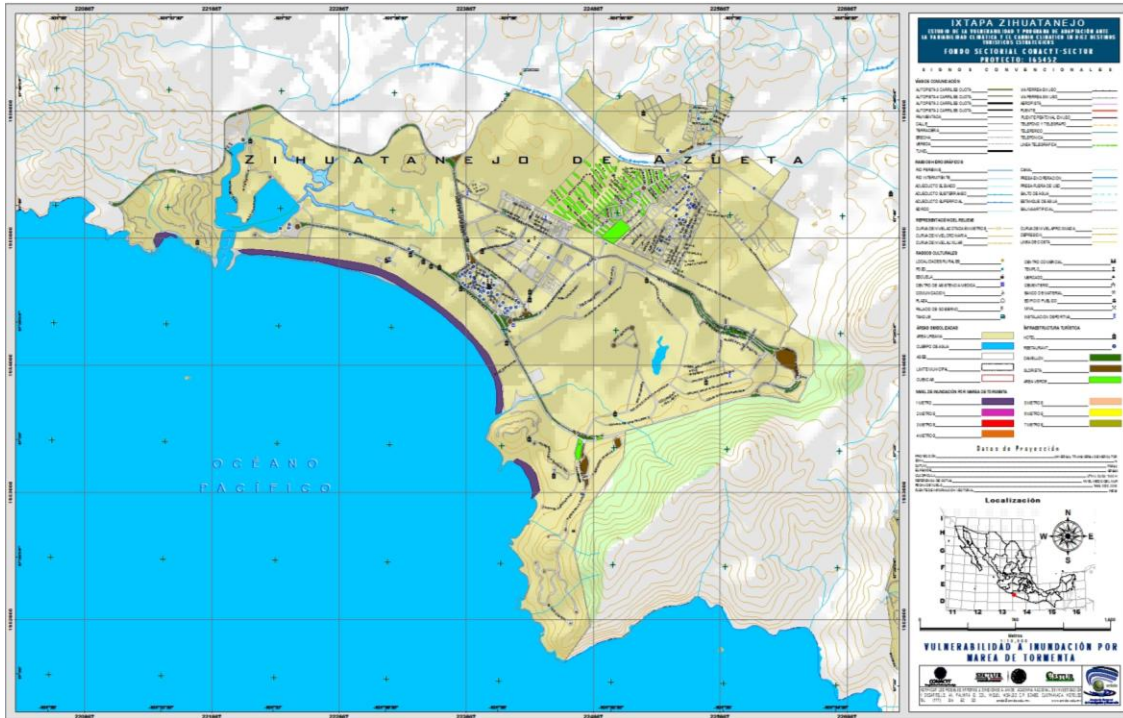


Figura 17. Zonas vulnerables a inundación por marea de tormenta en Ixtapa

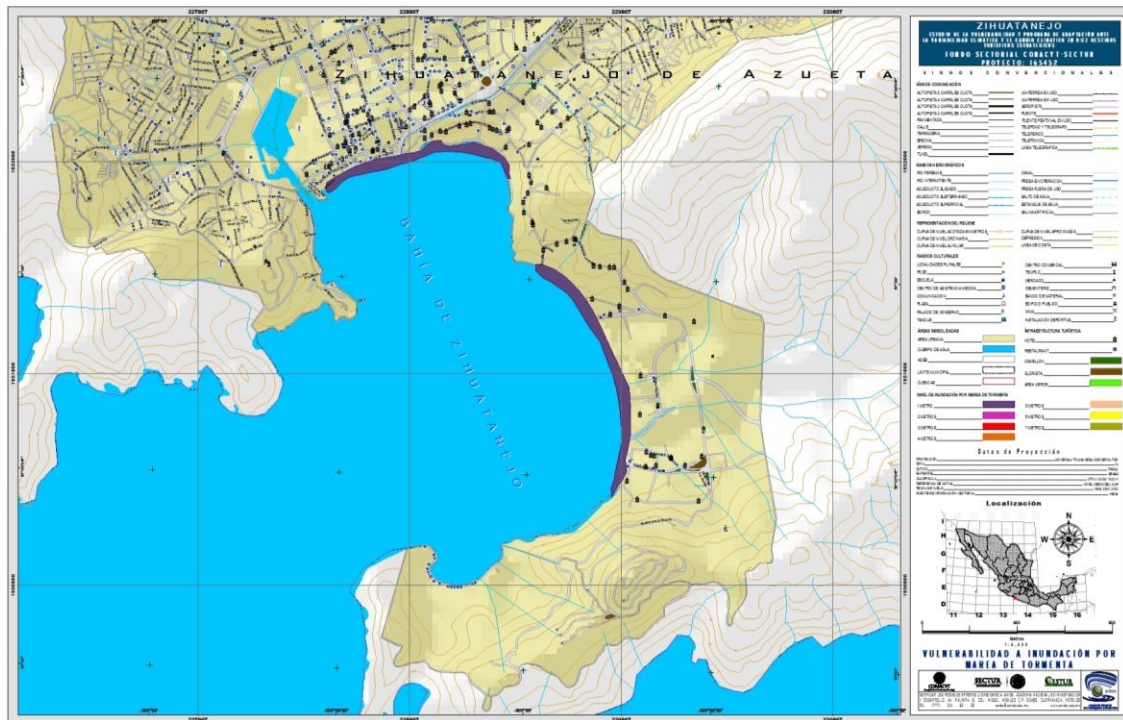


Figura 18. Zonas vulnerables a inundación por marea de tormenta en Zihuatanejo

5. INUNDACIÓN FLUVIAL

Uno de los efectos de las precipitaciones extremas son las inundaciones por el desbordamiento de los cauces fluviales, por lo que en Ixtapa-Zihuatanejo se estimó la inundación fluvial ante lluvias extremas (Tabla 11).

Tabla 11. Parámetros hidrológicos e Indicador de Inundación Fluvial para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo

Cauce	Tiempo de concentración t_c (h)	Precipitación (tc/mm)	Intensidad (mm/h)	Caudal pico en t_c (m^3/s)	Área de sección requerida (m^2)	Dimensiones requeridas en la sección (m)	
						Ancho	Profundidad
A. Zihuatanejo (tramo 3)	0.60	124.08	208.48	66.75	26.05	18.00	1.45
A. Zihuatanejo (tramo 5)	0.73	138.20	189.36	79.68	30.97	19.00	1.63
A. Zihuatanejo (tramo 7)	0.85	148.57	175.24	420.22	174.98	100.00	1.75
A. Zihuatanejo (tramo 8)	0.88	150.90	172.10	145.07	57.61	45.00	1.28
A. Posquelite (tramo 10)	1.27	176.46	139.11	168.15	71.52	55.00	1.30
A. Posquelite (tramo 19)	1.54	189.90	123.30	359.35	155.52	100.00	1.56

CATEGORÍA DE LA AMENAZA POTENCIAL DE LA CORRIENTE CON UN PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS ($m^3 s^{-1}$)			
MUY ALTO	> 100	MEDIO - BAJO	10.1 - 30
ALTO	70.1 - 100	BAJO	5.0 - 10.0
MEDIO - ALTO	50.1 - 70	MUY BAJO	< 5
MEDIO	30.1 - 50		

6. REFRACCIÓN DEL OLAJE

Para la modelación de la refracción del oleaje se utilizó el oleaje más frecuente de 7 segundos (Figura 19) y el de mayor energía, de 12, 16 y 22 segundos (Figura 20). Los oleajes de 7 segundos, característicos del oleaje de sistemas de mesoescala, son poco refractados, y la distribución de energía sobre la playa es relativamente homogénea, afectando a toda el área sin entrar a la bahía de Zihuatanejo. Los oleajes de 22 segundos, generados por el paso de huracanes, muestran zonas de concentración de energía en Punta Garrobo, Rompientes y Punta Ixtapa, siendo esta última la que probablemente está más expuesta a este tipo de oleaje.

Los oleajes de 16 segundos son refractados de tal manera, que también provocan una concentración de energía en Punta Ixtapa y Punta Garrobo, principalmente. La energía de estas olas es distribuida de manera no homogénea sobre la costa, y la posición de ataque de las olas migra conforme se desplazan los meteoros, afectando

además a la bahía de San Juan de Dios, a la altura de la Isla San Gabriel y del sitio denominado Rompientes. Por otra parte, la zona hotelera en Ixtapa se encuentra resguardada de este oleaje por la protección brindada por la Isla San Gabriel.

El oleaje del S, para todos los periodos, afecta principalmente a la zona de Rompientes, el periodo de 16 segundos afecta además a Punta Ixtapa, especialmente las playas de bolsillo de esa zona, y Punta Garrobo, donde se encuentran algunos hoteles. Este último sitio también se ve afectado por el oleaje de 22 segundos.

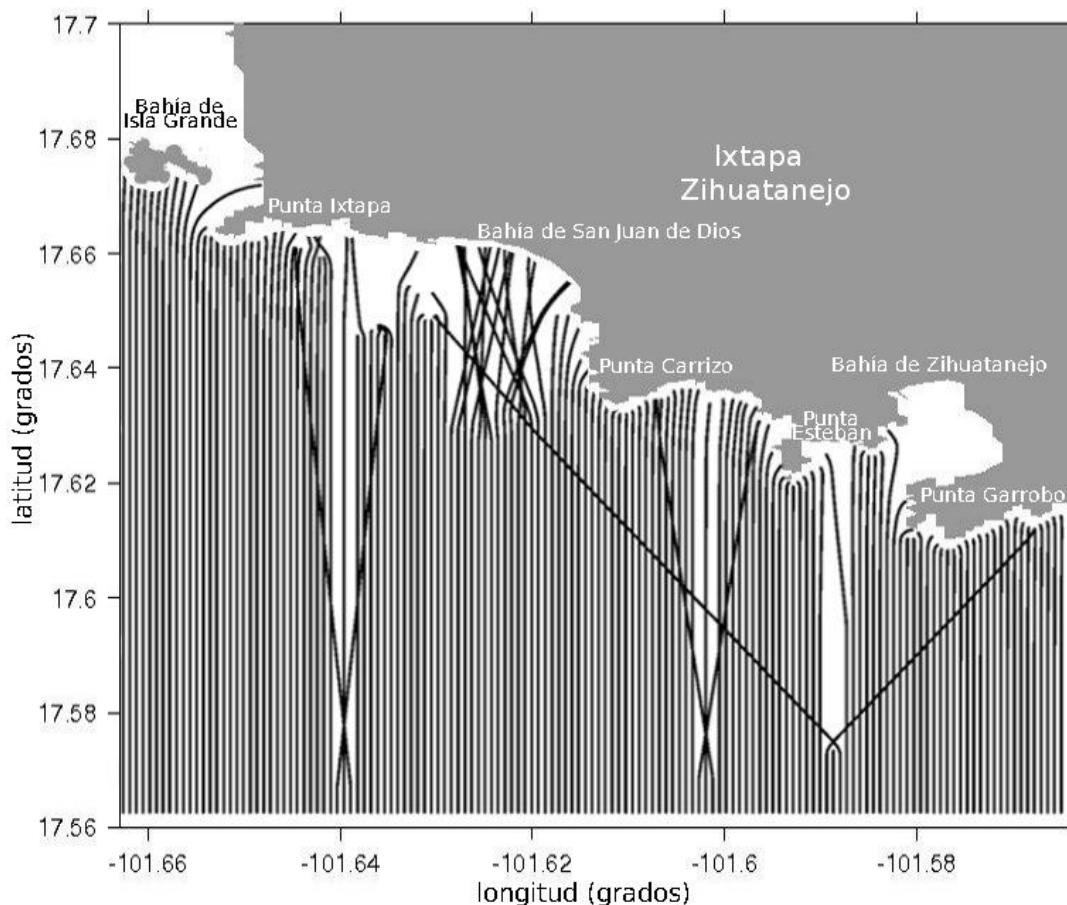


Figura 19. Comportamiento de ortogonales de oleaje en Ixtapa-Zihuatanejo, provenientes de la dirección S, con periodo de 7 segundos, en condiciones normales

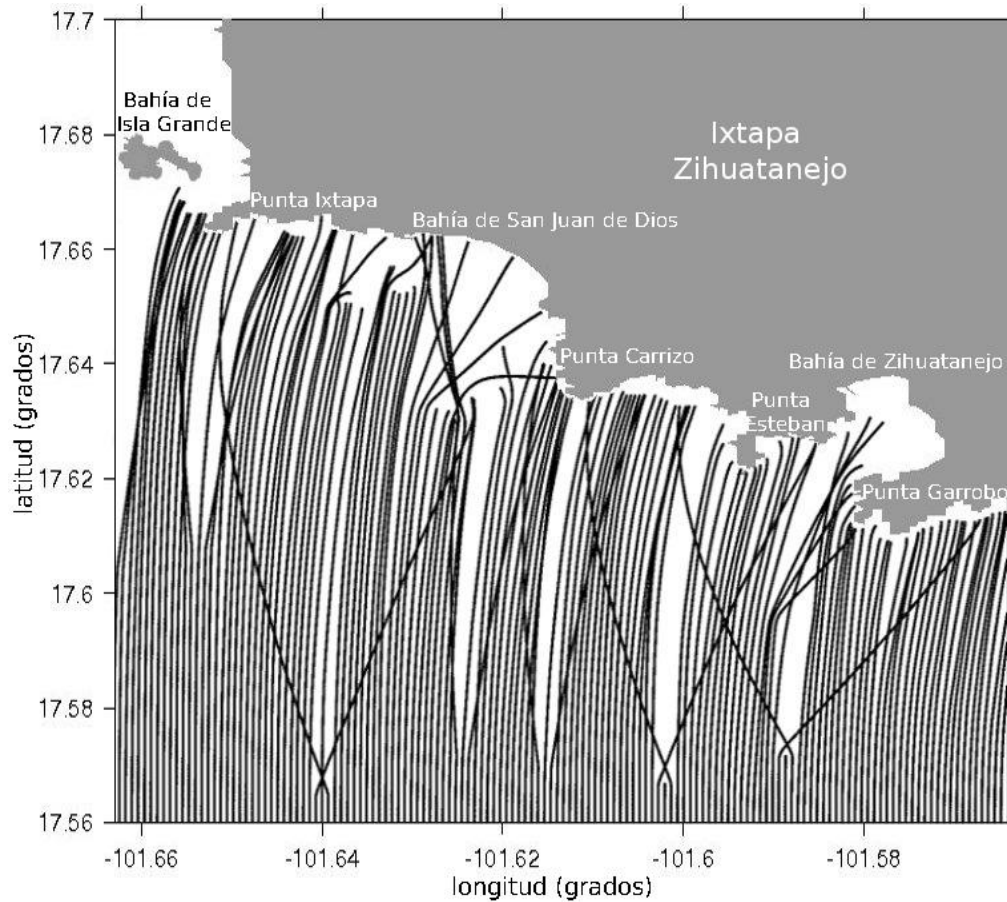


Figura 20. Comportamiento de ortogonales de oleaje en Ixtapa-Zihuatanejo, provenientes de la dirección S, con periodo de 22 segundos, en condiciones de huracán

III. VULNERABILIDAD FÍSICA

La vulnerabilidad física del destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo se evaluó a partir del estudio de las amenazas de erosión costera, aumento del nivel medio del mar, marea de tormenta e inundación fluvial, para lo cual fue necesario determinar la dinámica costera por medio de un estudio complejo e integral de diferentes factores geológicos y oceanográficos. Esta metodología comprendió el análisis del cambio de la línea de costa, la determinación de la morfología de la zona litoral a partir de un levantamiento topográfico de playa y una caracterización batimétrica de la zona marina cercana a la playa, la determinación del tipo de sedimentos de playa, y un modelo hidrodinámico (refracción del oleaje).

1. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD COSTERA

En el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo, el índice de vulnerabilidad costera (CVI) se calculó para las playas de Ixtapa, Palamar, Madera y Playa Principal, con las variables geológicas-geomorfológicas y oceanográficas presentes en la Tabla 12, determinando la ponderación de las mismas para obtener el CVI. Los resultados obtenidos para estas playas fue un CVI de categoría media para Ixtapa, por ser una playa más abierta y expuesta a los procesos de refracción del oleaje, y una categoría de media a baja para Zihuatanejo, que está más protegida frente a la refracción del oleaje y cuenta con pendientes mayores que Ixtapa (Tabla 13). Promediando los valores obtenidos, se obtuvo un CVI medio, ya que a pesar de que se encuentra en una zona de bahía y puntas rocosas graníticas, resistentes al desgaste, sus playas presentan cierto grado de erosión. La refracción del oleaje y la batimetría profunda también generan cierto grado de vulnerabilidad en la zona.

Tabla 12. Valores de las variables geológicas-geomorfológicas y oceanográficas del destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo

Playa	Tasa de erosión/acreción (m/año)	Distancia por elevación del nivel del mar (m)	Pendiente media (%)	Altura media (m)	Oleaje significativo medio (m)	Tasa de cambio del nivel relativo del mar (mm/año)	Rango mareal medio (m)
Playa Ixtapa (Zona Hotelera)	-3.1	58	4.9	1	6 a 7	3	1.1
Playa Palamar	-1.7	106	4.2	1.4	6 a 7	3	1.1
Playa Madera	-1.3	62	5.3	1	6 a 7	3	1.1
Playa Principal	-0.3	66	6.7	1.5	6 a 7	3	1.1

Tabla 13. Valores de ponderación y del índice de vulnerabilidad costera en playas del destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo

Playa	Geología/ Geomorfología	Tasa de erosión/acreción	Índice topográfico	Oleaje significativo medio	Tasa de cambio del nivel relativo del mar	Rango mareal medio	CVI
Playa Ixtapa (Zona Hotelera)	1 (muy bajo)	5 (muy alto)	3 (moderado)	5 (muy alto)	3 (moderado)	4 (alto)	2 Media
Playa Palamar	1 (muy bajo)	4 (alto)	3 (moderado)	5 (muy alto)	3 (moderado)	4 (alto)	2 Media
Playa Madera	1 (muy bajo)	4 (alto)	3 (moderado)	5 (muy alto)	3 (moderado)	4 (alto)	2 Media
Playa Principal	1 (muy bajo)	3 (moderado)	3 (moderado)	5 (muy alto)	3 (moderado)	4 (alto)	1 Baja

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD COSTERA (CVI)			
BAJA	1	ALTA	3
MEDIA	2	MUY ALTA	4

La vulnerabilidad media del CVI, obtenida para las playas monitoreadas de Ixtapa (Figura 21), se debe a que, en la playa Palamar, la escollera está interrumpiendo el transporte litoral, generando una zona muy profunda, además de que la refracción del oleaje llega con mayor energía. El oleaje franco llega directamente a la zona hotelera por encontrarse en un área más expuesta. Por otro lado las playas de Zihuatanejo están en una bahía más protegida, con un buen aporte de sedimentos fluviales que alimentan a la playa Principal a través del transporte litoral. La escollera de la marina detiene el sedimento, dándole una vulnerabilidad baja a esta playa, mientras que la playa Madera tiene una vulnerabilidad media debido a la refracción del oleaje, sobre todo proveniente del sur, en condiciones de huracán (Figura 22).

2. INDICADOR DE INUNDACIÓN POR MAREA DE TORMENTA

Al cruzar las zonas vulnerables a inundación por marea de tormenta con la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (2013), se obtuvo la relación de establecimientos relacionados con el sector turístico dentro del área de potencial inundación, que abarca desde el nivel del mar hasta los 7 metros (Tabla 14). Los establecimientos que brindan servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas son los que tienen mayor cantidad de locales ubicados entre los 1 y 7 m de altura (181), seguidos de los establecimiento que brindan “otros servicios excepto no gubernamentales” (58) y servicios de salud y asistencia social (34) (Figura 23).

Tabla 14. Tipo de servicios vulnerables por inundación por marea de tormenta para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo

Ixtapa-Zihuatanejo										
Tipo de servicio	Número de servicios	Buffer 1000 metros	Marea de tormenta (m)							TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7	
Construcción	8	7	0	0	0	0	0	3	3	6
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	42	14	2	0	0	3	4	16	33	58
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	133	86	9	0	0	30	24	51	67	181
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	7	3	0	0	0	0	3	0	3	6
Servicios de salud y de asistencia social	14	4	0	0	0	1	4	22	7	34
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	38	36	0	0	0	2	0	5	5	12
Transportes, correos y almacenamiento	3	2	2	0	0	0	0	1	5	8
Total	245	152	13	0	0	36	35	98	123	305

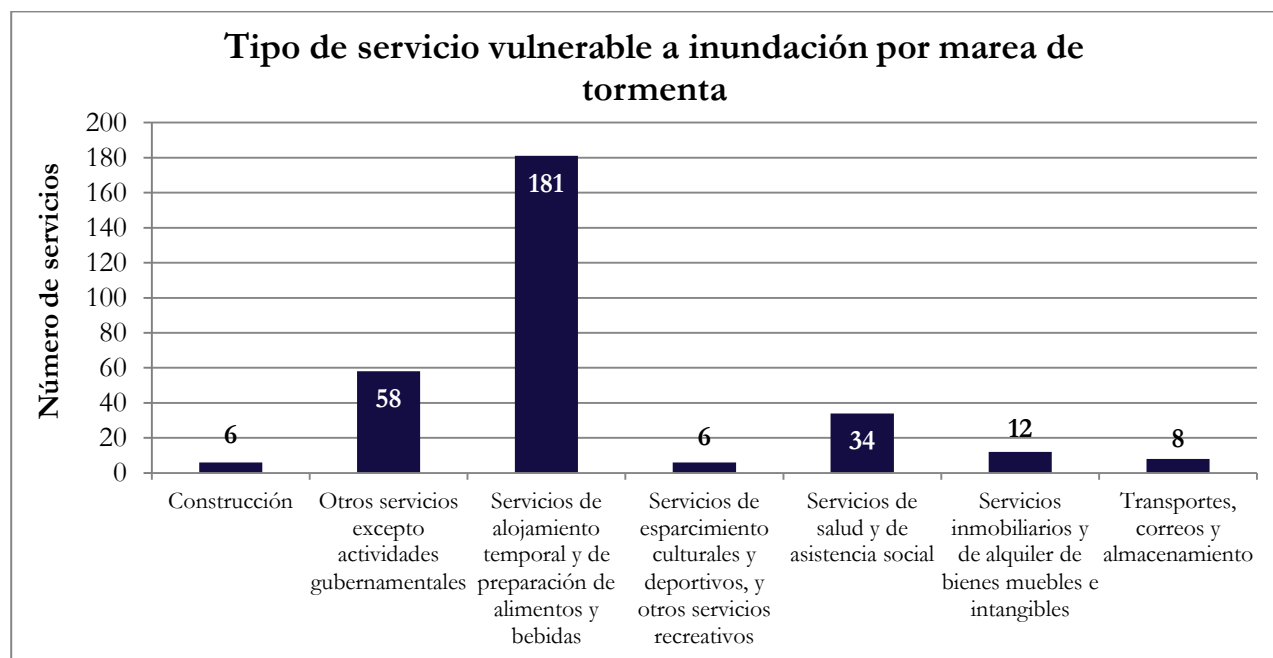


Figura 23. Número de establecimientos, según los servicios que brindan, acumulados en el rango de 0 a 7 m de altura, vulnerables a inundación por marea de tormenta para el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

3. INDICADOR DE INUNDACIÓN FLUVIAL

Este análisis reveló que el arroyo Posquelite (Figura 25), el arroyo Zihuatanejo (Figura 24), el arroyo las Pozas y el río Lerma son los más vulnerables a desbordarse y causar inundación en sus riberas, en caso de lluvias extremas (Tabla 15), afectando a buena parte de la población y zona turística.

Tabla 15. Parámetros para la estimación del Indicador de inundación fluvial para el destino turístico Ixtapa-Zihuatanejo

Cauce	Caudal pico en t_c (m ³ /s)	Área de sección requerida (m ²)	Dimensiones requeridas en la sección (m)		IIF
			Ancho	Profundidad	
A. Zihuatanejo (tramo 3)	66.75	26.05	18.00	1.45	Medio Alto
A. Zihuatanejo (tramo 5)	79.68	30.97	19.00	1.63	Medio Alto
A. Zihuatanejo (tramo 7)	420.22	174.98	100.00	1.75	Muy Alto
A. Zihuatanejo (tramo 8)	145.07	57.61	45.00	1.28	Muy Alto
A. Posquelite (tramo 10)	168.15	71.52	55.00	1.30	Muy Alto
A. Posquelite (tramo 19)	359.35	155.52	100.00	1.56	Muy Alto



Figura 24. Áreas de inundación fluvial del arroyo Zihuatanejo en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

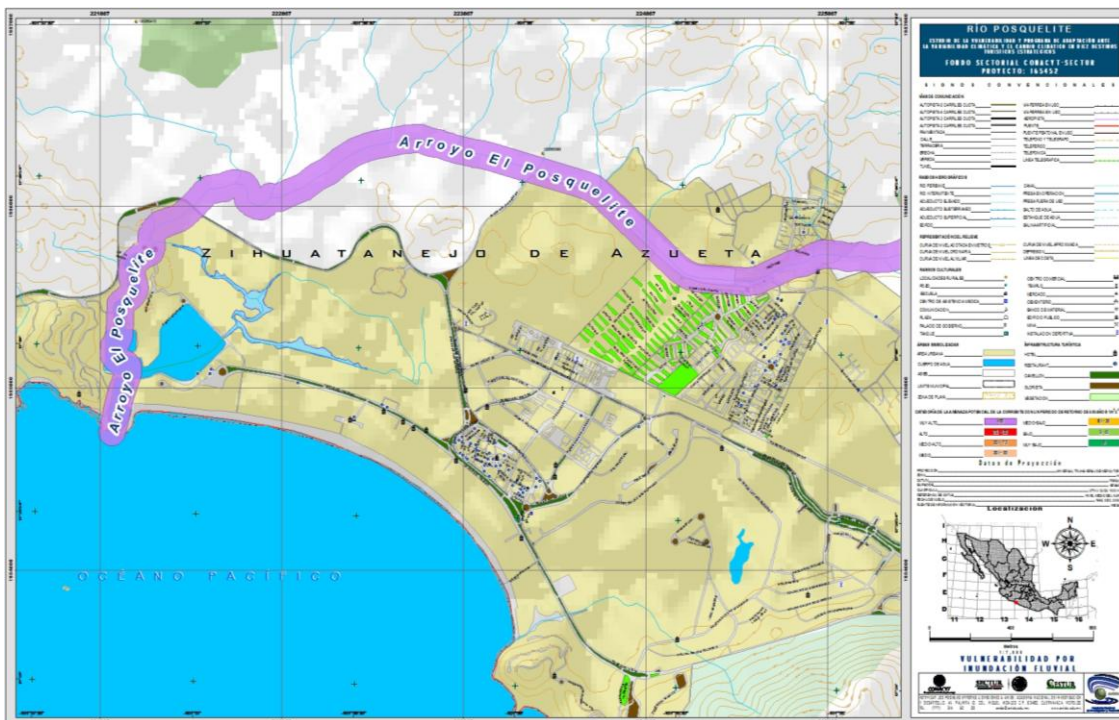


Figura 25. Áreas de inundación fluvial del arroyo El Posquelite en el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo

4. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA

El Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) se determinó considerando el Índice de Vulnerabilidad Costera (CVI) para las playas representativas del destino, el Indicador de Inundación por Marea de Tormenta (IIMT) y el Indicador de Inundación Fluvial para los principales ríos y arroyos (IIF) (Tabla 17).

Tabla 16. Índices e indicadores utilizados en la determinación del Índice de Vulnerabilidad Física

Playa	Índice de vulnerabilidad costera	Localidad	Indicador de inundación por marea de tormenta	Rio	Indicador de inundación fluvial
Playa Ixtapa (Zona Hotelera)	Media	Zona de Playa (Ixtapa)	Muy alta	Arroyo Zihuatanejo	Muy alta
Playa Palamar	Media	Zona de Playa (Zihuatanejo)	Muy alta	Arroyo El Posquelite	Muy alta
Playa Madera	Media				
Playa Principal	Baja				

Finalmente, al integrar los índices e indicadores anteriormente descritos, se determinó el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) para el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo, resultando un IVF de categoría muy alta (Tabla 18), porque aunque tiene un CVI medio, tiene una vulnerabilidad muy alta a la inundación por marea de tormenta e inundación fluvial.

Tabla 17. Índice de Vulnerabilidad Física para el destino turístico Ixtapa-Zihutanejo

Destino	Índice de vulnerabilidad costera	Indicador de inundación por marea de tormenta	Indicador de inundación fluvial	Índice de Vulnerabilidad Física
Ixtapa-Zihuatanejo	2 Media	4 Muy alta	4 Muy alta	4 Muy alta

IV. VULNERABILIDAD SOCIAL

Los resultados del Índice de vulnerabilidad social para el municipio de Zihuatanejo de Azueta, se presentan a continuación, para cada indicador de vulnerabilidad social.

1. INDICADOR DE GOBERNABILIDAD

Para determinar la situación imperante en el municipio de Zihuatanejo de Azueta se elaboró un listado de leyes, reglamentos e instrumentos de política pública que se consideraron fundamentales para lograr la construcción de sociedades resilientes y resistentes ante el cambio climático. En la Tabla 19 se presentan los instrumentos normativos con los que cuenta el municipio, a partir de los cuales se construyó el Indicador de gobernabilidad.

Tabla 18. Instrumentos normativos con los que cuenta el municipio de Zihuatanejo de Azueta

Instrumento	SI	NO
1. Reglamento municipal en materia de protección civil	X	
2. Atlas Municipal de Riesgos	X	
3. Programa de protección civil	X	
4. Plan de contingencias en caso de fenómenos hidrometeorológicos	X	
5. Identificación de refugios y albergues necesarios	X	
6. Instrumento financiero para enfrentar daños por desastres: Fondo Solidario de Contingencias Naturales en el Estado de Guerrero (FONSOL)		X
7. Convenios de coordinación en materia de protección civil y prevención de riesgos	X	
8. Plan de desarrollo municipal	X	
9. Reglamento municipal de construcción	X	
10. Reglamentación sobre uso de suelo orientados a la prevención y reducción de riesgos		X
11. Programa de ordenamiento ecológico local	X	
12. Programa de Adaptación Climática Municipal		X
Total	9	3
	Valor normalizado	0.75

2. INDICADOR DE EXPOSICIÓN

Este indicador se construyó a partir del cruce de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, con los resultados de áreas vulnerables a inundación por marea de tormenta, en caso de fenómenos hidrometeorológicos extremos. El indicador refleja el porcentaje de establecimientos que brindan servicios al sector turístico en zonas de riesgo, el cual fue de 100% para el municipio de Zihuatanejo de Azueta. Es decir, de la totalidad de los establecimientos de la zona de estudio (en un buffer de 1000 metros a partir de la línea de costa), el 100% quedaría dentro del área expuesta en caso de un evento máximo de inundación por marea de tormenta. Al normalizar el valor para la zona de estudio, se obtuvo un Indicador de Exposición igual a 0.0.

3. INDICADOR DE PERCEPCIÓN CIUDADANA SOBRE LA CAPACIDAD DE RESPUESTA DE LAS AUTORIDADES

En el Indicador de percepción ciudadana, que está construido a partir de los resultados de las encuestas de percepción social, con preguntas sobre qué tanto la población considera que la autoridad municipal está preparada para atender eventos hidrometeorológicos extremos, arrojó los valores que se muestran en la Tabla 20 para el municipio de Zihuatanejo de Azueta.

Tabla 19. Indicador de percepción ciudadana para el municipio de Zihuatanejo de Azueta

Pregunta	Calificación
¿Sabe a quién acudir en caso de emergencia o desastre hidrometeorológico?	0.64
¿Cree que Protección Civil cuenta con infraestructura y capacitación para atender un desastre?	0.13
¿Cree que el gobierno municipal está preparado para atender una emergencia?	0.22
¿Recibe apoyo la población en caso de desastre?	0.54
Valor normalizado	0.38

4. INDICADOR DE COHESIÓN SOCIAL

El Indicador de cohesión social se evaluó a partir de preguntas de las encuestas realizadas en cada destino turístico, las cuales proporcionaron información del sentido de pertenencia y de la disposición de la población para participar en acciones para disminuir el efecto de fenómenos hidrometeorológicos. Esto permitió saber qué tan dispuesta está la población para realizar acciones, en caso de ser necesario, y si existe o se identifica la organización social formal en los municipios. En el municipio de Zihuatanejo de Azueta se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 20. Indicador de cohesión social para el municipio de Zihuatanejo de Azueta

Pregunta	Calificación
¿Piensa usted quedarse a residir definitivamente en este municipio?	0.82
¿Participaría en acciones para disminuir el efecto de eventos hidrometeorológicos?	0.82
¿Estaría dispuesto a realizar cambios constructivos en su vivienda para disminuir los efectos de fenómenos hidrometeorológicos?	0.96
¿Conoce organizaciones civiles involucradas en protección civil, derechos humanos, protección al ambiente, etc.?	0.39
Valor normalizado	0.75

5. INDICADOR DE CAPACIDAD DE RESPUESTA DEL SECTOR SALUD

El Indicador de capacidad de respuesta del sector salud se utilizó para saber si los municipios tienen la capacidad para atender a su población, así como para conocer, en caso contrario, qué tanto falta desarrollar para cumplir con un estándar considerado óptimo de acuerdo con la OMS, que establece que el número ideal de médicos por cada 10, 000 habitantes es de 25. Para este indicador se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 22 para el municipio de Zihuatanejo de Azueta.

Tabla 21. Indicador de capacidad de respuesta del sector salud para el municipio de Zihuatanejo de Azueta

Indicador	Número de médicos por cada 1000 habitantes	Valor normalizado
Personal médico de las Instituciones públicas del sector salud entre la población total municipal*.	1.67	0.67

*Fuente: INEGI, 2010

6. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL

El Índice de Vulnerabilidad Social obtenido para el destino turístico de Ixtapa-Zihuatanejo arrojó un valor de 0.51 (Tabla 23), el cual está dentro del rango poco vulnerable (encontrándose en la mitad de la escala), con un alto riesgo frente a eventos de marea de tormenta, y con valores bajos en el Indicador de Percepción Ciudadana. Esto representa una importante área de oportunidad, ya que para que la autoridad promueva programas y acciones de prevención, se requiere de la participación completa de la sociedad. Además de la implementación de las propuestas de medidas de adaptación (ver Sección XXV) para disminuir la vulnerabilidad, es importante desarrollar los instrumentos normativos faltantes, relacionados al cambio climático y gestión del riesgo.

Tabla 22. Índice de Vulnerabilidad Social para el municipio de Zihuatanejo de Azueta

Indicador	Calificación
1. Indicador de gobernabilidad	0.75
2. Indicador de exposición	0.00
3. Indicador de percepción ciudadana	0.38
4. Indicador de cohesión social	0.75
5. Indicador de capacidad de respuesta del sector salud	0.67
Índice de Vulnerabilidad	0.51

ESCALA DE VULNERABILIDAD SOCIAL	Valor	Rango	Color
	Muy vulnerable	0.00 - 0.25	Rojo
	Vulnerable	0.26 - 0.50	Naranja
	Poco vulnerable	0.51 - 0.75	Amarillo
	No vulnerable	0.75 - 1.00	Verde

V. PROPUESTA DE PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La propuesta del programa de adaptación al cambio climático para el destino turístico de Ixtapa-Zihutanejo, se realizó con base en los resultados obtenidos del análisis de las amenazas y de la propia vulnerabilidad del destino. La propuesta inicial fue posteriormente trabajada y validada en el taller de análisis de medidas de adaptación, en el cual participaron autoridades de los distintos niveles de gobierno y representantes de las organizaciones relacionadas con la actividad turística, así como representantes de organizaciones civiles.

Para consultar el programa de adaptación al cambio climático para el destino turístico de Ixtapa-Zihutanejo, ver Sección XXV del presente informe final.