



Arquitectura y Urbanismo

ISSN: 0258-591X

revista_au@arquitectura.cujae.edu.cu

Instituto Superior Politécnico José

Antonio Echeverría

Cuba

MILANÉS, CELENE; Pacheco, Alicia

Asentamientos costeros en la bahía de Santiago de Cuba: estudio de su vulnerabilidad urbana

Arquitectura y Urbanismo, vol. XXXII, núm. 3, 2011, pp. 18-26

Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría

Ciudad de La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376839863005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Asentamientos costeros en la bahía de Santiago de Cuba: estudio de su vulnerabilidad urbana

Celene Milanés
y Alicia Pacheco

Resumen

Analizar los riesgos a que están expuestas las ciudades, especialmente aquellas localizadas muy cerca de la línea de costa, constituye uno de los grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el siglo XXI. El artículo realiza una contribución a este conocimiento al evaluar la vulnerabilidad urbana ante amenazas naturales y antrópicas en asentamientos costeros del litoral de la bahía de Santiago de Cuba. Para la evaluación de la vulnerabilidad urbana se utilizó la metodología de Rosales B., adaptándola a las condiciones específicas del territorio y aportando una nueva etapa de estudio. La evaluación de la vulnerabilidad nos permite aseverar que de las siete zonas estudiadas, tres clasifican con vulnerabilidad alta, tres catalogan con vulnerabilidad moderada y una con niveles de vulnerabilidad baja. Como otro de los resultados se relacionan las diferentes opciones que se deben tener en consideración para disminuir las vulnerabilidades a que están sometidos los asentamientos costeros analizados.

Palabras clave: asentamientos costeros, vulnerabilidad, amenazas, Santiago de Cuba.

CELENE MILANÉS BATISTA. Arquitecta. Máster en Ciencias en Conservación y Rehabilitación del Patrimonio Edificado y Máster en Manejo Integrado de Zonas Costeras. Profesora Asistente e Investigadora Agregada. Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras. (CEMZOC) Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. E-mail: celene@cemzoc.uo.edu.cu

ALICIA PACHECO MORALES. Arquitecta. Empresa de Consultoría. Diseño e Ingeniería de la Construcción Santiago de Cuba. Cuba.



Foto tomada por la autora, diciembre del 2010.

Abstract

The analysis of the risks in which cities are exposed to -specially those towns located near the littoral- is one of the biggest challenges faced by the human race in the XXI century. The article contributes to enhance the knowledge on this subject by evaluating urban vulnerability of coastal settlements of the littoral of Santiago de Cuba Bay, when faced with anthropic and natural threats. The Rosales B.'s methodology was used for assessing urban vulnerability. This methodology was adapted to the specific conditions of the territory, providing a new stage of study. Vulnerability assessment allowed asserting that out of the seven zones under study, three are classed with high vulnerability, three with moderate vulnerability and one with levels of low vulnerability. The different options that must be considered to lessen the vulnerability of coastal settlements are stated as another result of the research.

Key words: coastal settlements, vulnerability, threats, Santiago de Cuba.

INTRODUCCIÓN

Cuba por su ubicación geográfica y estar conformada por un archipiélago con dos islas grandes (Isla de Cuba e Isla de la Juventud) más de 2 500 cayos y una línea de costa que supera los 5 000 km, [1] es vulnerable ante los cambios climáticos y los desastres naturales y antrópicos. Formando parte de ella, la bahía de Santiago de Cuba y los asentamientos costeros que la bordean, no escapan de esta realidad. Este ecosistema está localizado en la región suroriental, considerada como la de mayor peligrosidad sísmica del país por su cercanía a la zona de fallas Bartlett-Caimán, [2] lo cual representa un riesgo potencial para los asentamientos humanos. Se destacan otras importantes amenazas, como la presencia de una actividad ciclónica alta, con frecuencia de huracanes y tormentas tropicales que provocan grandes inundaciones costeras [3] y deslizamientos de tierra. (Figura 1).

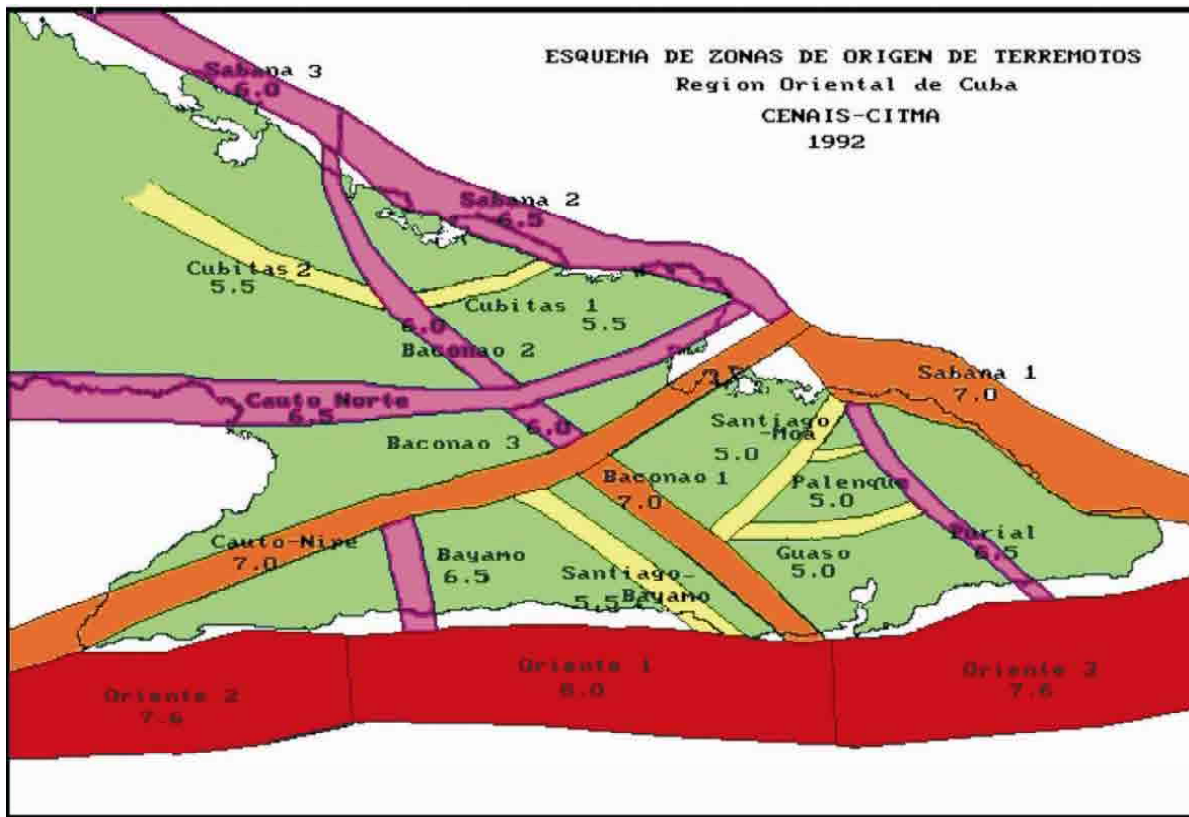


Figura. 1 Falla sismogénica localizada cerca de Santiago de Cuba. Fuente: CENAI^{1*}

La ciudad de Santiago de Cuba ha sido motivo de diferentes estudios que sin duda alguna constituyen antecedentes de esta investigación. La ciudad histórica, ubicada alrededor de la bahía, ha estado expuesta a diferentes amenazas, dentro de las que se destacan los desastres tecnológicos. Este proceso ha sido el resultado de la existencia de una zona industrial ubicada en el litoral, que vierte una carga contaminante extremadamente alta en sus aguas, [4] así como por el derrame de residuos de las comunidades costeras que se asentaron en sus márgenes desde la segunda mitad del siglo XVI. (Figuras 2 y 3).

Dentro de las investigaciones realizadas por diversas entidades y organismos sobre el ecosistema, se destacan: el Plan de Manejo para la declaración del Sitio Castillo del Morro y su área protegida como Patrimonio de la Humanidad; [5] el Programa Científico-Técnico Ramal "Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible en Cuba"; [4] el estudio de la vulnerabilidad de las instalaciones industriales del litoral de la bahía; [6] y la caracterización e impacto de amenazas naturales extremas, [7] ambos elaborados por el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI), y por último el Plan Especial de desastres naturales y tecnológicos para la ciudad de Santiago de Cuba, [8] elaborado por el Instituto Provincial de Planificación Física (DPPF) en el año 2003.

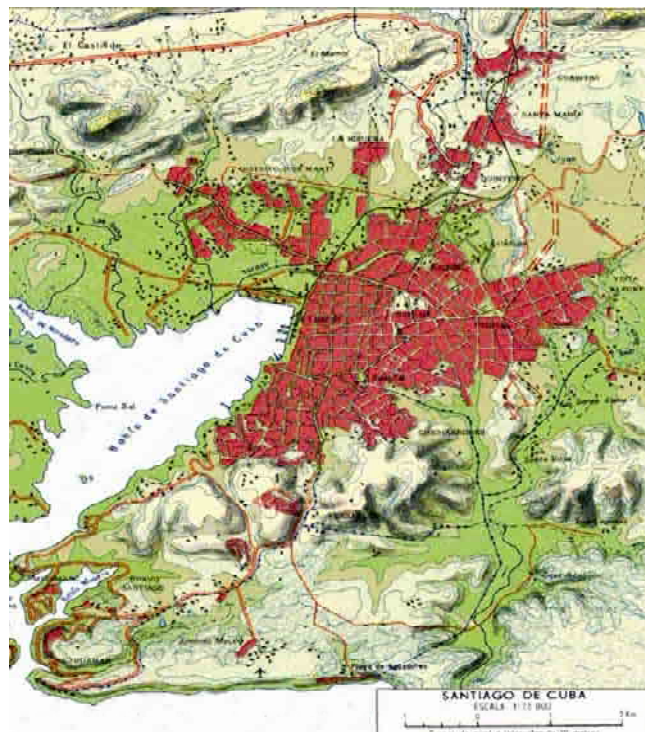


Figura 2. Ciudad de Santiago de Cuba asentada en los márgenes de la bahía del mismo nombre.

* La franja de color rojo se corresponde con la estructura geológica Bartlett-Caimán que se conoce también con el nombre de Oriente. Se encuentra dividida en tres sectores Oriente 2 (Cabo Cruz-Chivirico), Oriente 1 (Chivirico-Baconao) y Oriente 3 (Baconao-Paso de los Vientos).

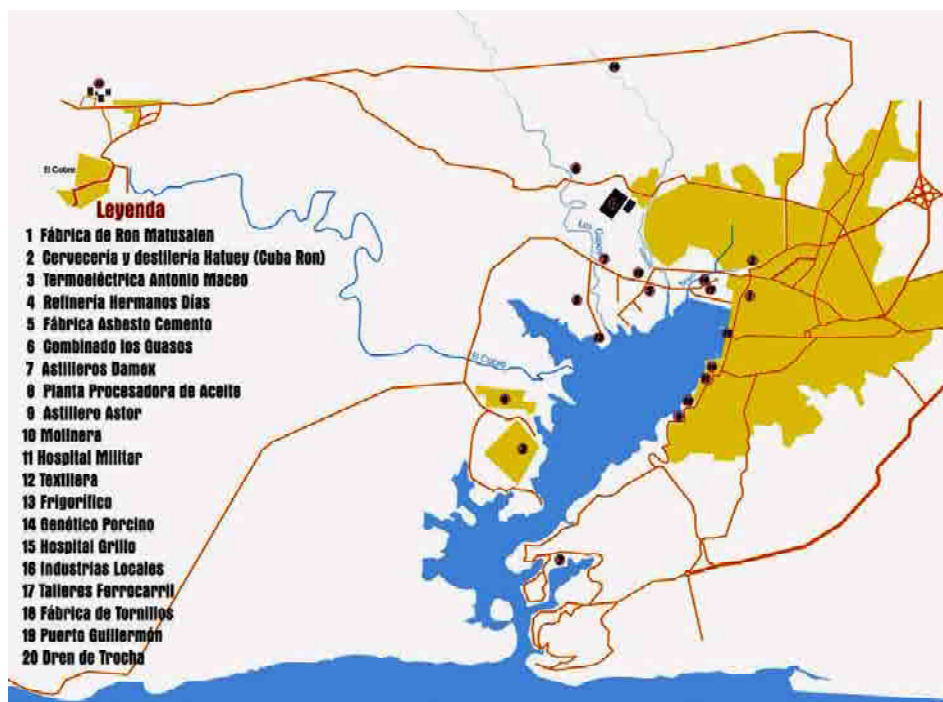


Figura 3. Ubicación de las principales industrias que constituyen fuentes de contaminación directa a la bahía de Santiago de Cuba (Fuente: Milanés B, C. 2006).

Este último resultado, a pesar de su impacto al abordar el tema de los desastres, adolece de un estudio detallado de las amenazas incluido los estudios de cambios climáticos ante ascenso del nivel del mar. [9] De igual modo, ninguno de los trabajos mencionados, efectúa un análisis integrado de las diferentes vulnerabilidades, ni la preparación de la ciudad antes, durante y después de haber ocurrido un desastre.

MÉTODO

Se parte de definir conceptualmente qué se entiende por vulnerabilidad urbana, la cual se precisa como la probabilidad que tiene una ciudad de ser afectada por amenazas o peligros naturales y (o) antrópicos y su capacidad para enfrentar y superar los mismos. [10] Es importante destacar que algunas metodologías emplean los términos amenaza o peligro de manera indistinta. [11-12] En el desarrollo de este trabajo es usada la primera terminología debido a que es el concepto manejado por el autor del método seleccionado para este estudio. [11]

Un análisis de este tipo es elaborado por vez primera en nueve asentamientos costeros que se localizan en el perímetro de la bahía de Santiago de Cuba. (Figura 4).

Se emplea la metodología de Rosales, B, 2001, [11] la cual consta de cinco etapas: evaluación de las amenazas a escala de ciudad; definición de zonas o unidades urbanas; la inspección de sitios; la evaluación de las amenazas por zonas urbanas y finalmente el análisis de la vulnerabilidad. Es incorporado por las autoras, una fase inicial de análisis denominada Etapa Preparatoria, en la que se realiza una evaluación del contexto y se fomenta la participación de los ciudadanos e instituciones económicas y sociales localizadas en los diferentes asentamientos costeros. A continuación se detalla cómo fue establecido el proceso según metodología empleada.

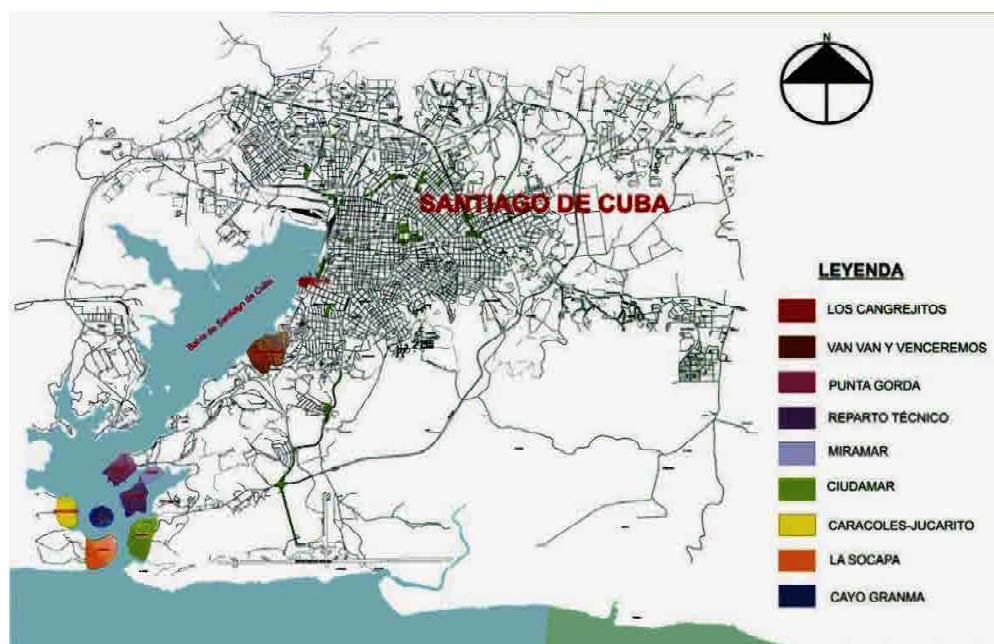


Figura 4. Asentamientos costeros seleccionados para el estudio de vulnerabilidad urbana en la bahía de Santiago de Cuba.

Etapla preparatoria

En este proceso clave fueron consultadas entidades como: la DPPF, el CENAI, Oficina del Conservador de la Ciudad y la Defensa Civil de Santiago de Cuba de forma que se tuviera un conocimiento acerca del estado del arte en el tema. Se realizaron entrevistas a los residentes del litoral costero, los cuales señalaron el desconocimiento que tienen de estudios precedentes y dónde se tomó relación de la percepción de la comunidad acerca de los peligros presentes en las zonas donde habitan y la forma de prepararse y enfrentarlos.

Evaluación de las amenazas a escala de ciudad

Se realizó el estudio de las amenazas naturales que afectan a la ciudad de Santiago de Cuba. En esta etapa se definen la ubicación, severidad y probabilidad de ocurrencia de un evento natural o antrópico dentro de un período de tiempo y área determinada. Es importante precisar que en esta fase de la metodología, se realizó una adaptación a las circunstancias del territorio, de esta forma fueron eliminadas en la valoración de las amenazas las erupciones volcánicas, pues en la ciudad no está presente este peligro. Se incorporó dentro de la clasificación de amenazas antrópicas, a las sanitarias, ya que también constituye uno de los peligros potenciales que puede afectar la zona. En la tabla 1 se detallan cada una de las amenazas analizadas. Se explica cómo se manifiestan y el valor otorgado, según grado de afectación a la zona de estudio. (tabla1).

Sismos: la ciudad de Santiago de Cuba ha sido afectada por numerosos sismos, [13] prueba de esto son los registros históricos, donde se recogen fuertes terremotos como, los del 3 de febrero de 1932 y el 8 de agosto de 1947, ambos causantes de afectaciones severas donde los mayores daños están localizados en el litoral de la bahía. (Figuras 5 y 6).

Por lo expuesto se consideró a los sismos como una amenaza extrema para la ciudad de Santiago de Cuba.

Inundaciones: La ciudad de Santiago de Cuba ha sido afectada en más de una ocasión por este fenómeno. Existen datos históricos que lo evidencian, como son los altos niveles de inundación alcanzados en algunas zonas de la ciudad durante el paso del ciclón Flora en 1963. Otro ejemplo más cercano lo constituyen las lluvias máximas producidas durante los meses de octubre-noviembre en el año 2007 que provocaron daños en una considerable área de la ciudad. [3]

Según la evaluación realizada por la Dirección Provincial de Planificación Física, [8] las grandes inundaciones que se producen en la zona de la Alameda —perímetro de la bahía de Santiago de Cuba y uno de los límites del centro histórico

Tabla 1. Amenazas a las que se expone la ciudad de Santiago de Cuba

Amenazas naturales	Amenazas antrópicas
Sismos Inundaciones Huracanes Tsunamis Movimientos gravitacionales de masas de tierras	Accidentes Tecnológicos Incendios Sanitarias

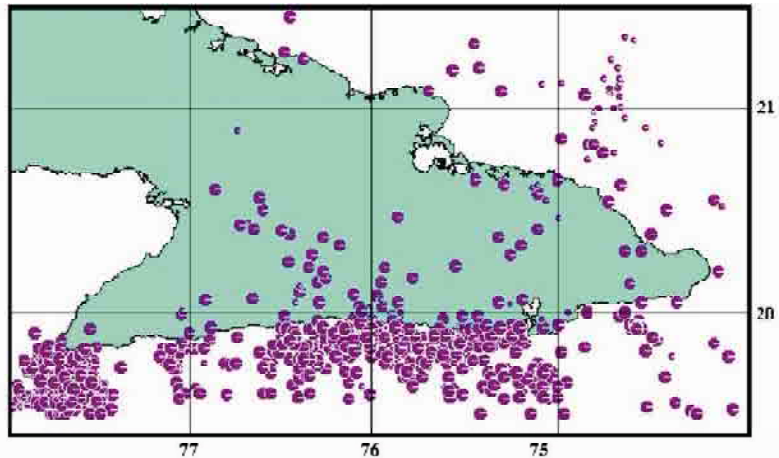


Figura 5. Mapa de epicentros de terremotos con magnitud $M \geq 3.0$ Richter de la región Oriental en el período 1968-1999. Fuente CENAI

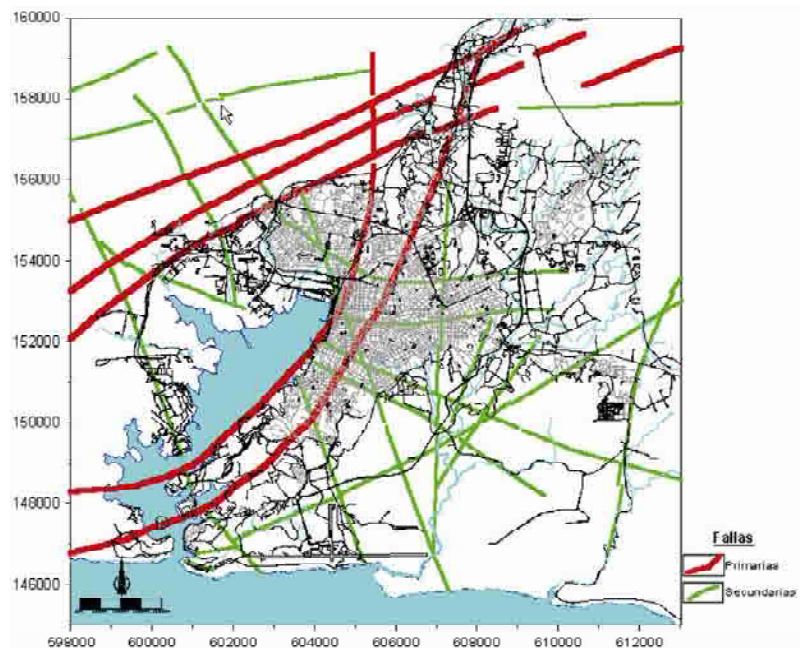


Figura 6. Fallas primarias y secundarias que atraviesan a la bahía de Santiago de Cuba. Fuente: CENAI.

urbano—, ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, está condicionado porque la red de drenaje con que cuenta la ciudad es insuficiente para evacuar los grandes volúmenes de escurrimiento por concepto de aguas superficiales. A partir de los trabajos consultados y las experiencias reportadas, se afirma que la ocurrencia de inundaciones en la ciudad de Santiago de Cuba es una amenaza natural y queda evaluada como amenaza media.

Tsunamis: Según testimonio del especialista doctor José Alejandro Zapata Balanqué y otros profesionales del CENAI, por el tipo de falla sísmica que presenta la ciudad de Santiago de Cuba, no existe posibilidad de que se produzca un tsunami. Sin embargo, teniendo en cuenta la posición insular de Cuba y el criterio divergente de otros investigadores, se considera no subestimar del todo la posibilidad de ocurrencia de un evento de esta naturaleza. Lo expuesto, y la inexistencia de memoria histórica relacionada con el tema, permitieron determinar a los tsunamis como una amenaza natural baja para la ciudad de Santiago de Cuba.

Movimientos gravitacionales de masas de tierras: En ocasión de terremotos fuertes en la ciudad de Santiago de Cuba y la zona litoral de la bahía, se han reportado deslizamientos, [3] siendo el último el acontecido en 1947. [2] Un estudio realizado por especialistas del CENAI y el CITMA, de los sismos más fuertes ocurridos en la ciudad, aportó que para sismos de moderada y gran intensidad, los suelos son susceptibles a desencadenar procesos físico-geológicos secundarios, encontrándose como uno de los más comunes los deslizamientos. [14] En dicha investigación se determinó a la bahía y a la carretera turística que la bordea, como zonas propensas a sufrir deslizamientos. Estos deslizamientos están relacionados principalmente con las formaciones El Cobre (constituida por rocas vulcanógenas sedimentarias), Santiago (compuesta por arcillas limo calcáreo, acumulaciones de carbonato de calcio y arcillas limo arenosas finamente estratificada y erosionable) y La Cruz (representada por rocas carbonatadas terrígenas), en zonas donde las pendientes se comportan entre los 15 y 20°. [14]

Significa, que los deslizamientos constituyen otra de las amenazas naturales que afecta a la ciudad de Santiago de Cuba y es considerada como una amenaza natural media.

Huracanes: Las últimas tendencias al incremento de la actividad ciclónica en el mar Caribe, los datos históricos precedentes de ciclones que han afectado a la región Oriental causando daños severos en la zona costera de Santiago de Cuba y el elemento de incertidumbre que hasta último momento está presente durante el paso de un huracán, condicionado porque puede variar su dirección y velocidad de traslación, nos hace definir a este peligro como una amenaza natural extrema para la ciudad.

Dentro de las amenazas antrópicas que afectan a la ciudad de Santiago de Cuba se encuentran:

Accidentes tecnológicos: Según el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil, se contempla dentro de los accidentes tecnológicos a los accidentes con sustancias peligrosas, accidentes catastróficos del transporte —marítimos, aéreos y terrestres—, explosiones de gran magnitud, derrames de

hidrocarburos, incendios de grandes proporciones en instalaciones industriales y edificaciones sociales, derrumbes de edificaciones y la ruptura de obras hidráulicas. En lo que respecta a los accidentes con sustancias peligrosas, existen en el área de estudio siete industrias que manipulan este tipo de sustancias. Los accidentes con sustancias peligrosas también pueden ser desencadenados por algún fenómeno de origen natural como la ocurrencia de un sismo de gran intensidad o el paso de un ciclón tropical. En este caso, para la bahía de Santiago de Cuba se realizó un diagnóstico de las industrias que pueden verse afectadas por esta amenaza. Este resultado arrojó los siguientes datos:

En el caso de la rotura de obras hidráulicas, el embalse Paradas localizado dentro de la bahía de Santiago de Cuba, representa un peligro potencial para la ciudad por el gran volumen de agua que almacena. Las afectaciones están estimadas en daños a 1 967 personas, así como a once instalaciones industriales consideradas objetivos peligrosos, entre las que se destacan los frigoríficos Santiago I y II, fábricas de hielo La Unión y Los Guaos, fábrica de productos químicos La Cubana, Base Espectral CATM, Combinado 30 de Noviembre, Empresa Mayorista de Productos del Mar, subestación eléctrica Héctor Pavón, cervecería-destilería Hatuey y la fábrica de aceite. [13]

En lo que se refiere a derrames de hidrocarburos, las costas de la provincia de Santiago de Cuba, se encuentran expuestas al peligro de ser contaminadas por accidentes marítimos. Considérese que a una distancia de cinco a doce millas aproximadamente, cruza una ruta marítima importante por donde transitan diariamente buques de mediano y gran porte que transportan grandes volúmenes de combustible.

Por factores internos y externos, la bahía de Santiago de Cuba está expuesta permanentemente a este tipo de amenaza. Entre los internos se encuentran los relacionados con las actividades que se realizan de forma cotidiana en el interior de sus aguas, en relación con: labores de cabotaje y traslado de cargas; atraque y desatraque de buques tanto nacionales como internacionales en los diferentes espigones; realización de maniobras y posibles accidentes tales como colisiones, incendios, roturas de mecanismos o violaciones de normas técnicas operacionales en la nave que se operan dentro de la bahía. Los externos son los derivados de los objetivos económicos que la rodean que dependen para su realización productiva de sus servicios, dentro de los cuales se destacan con alto riesgo, la refinería Hermanos Días y la terminal 620.

Teniendo en cuenta lo expuesto, se considera como una amenaza antrópica alta a los accidentes tecnológicos.

Incendios: Los incendios pueden ser de origen natural o antropogénico. En la ciudad de Santiago de Cuba la mayor incidencia de incendios se localiza en el sector residencial, [9] siendo la principal causa el envejecimiento de la red eléctrica y el empleo de conductores inadecuados para la carga eléctrica, lo cual genera una sobrecarga en los circuitos. Los sectores más vulnerables a este fenómeno son el centro histórico urbano y el reparto Van Van y Venceremos. En ambos asentamientos un gran porcentaje de las edificaciones están construidas con elementos de madera, cuje, tapial, etcétera, materiales de fácil combustión que facilitan la propagación rápida de los incendios.

Los incendios también pueden estar asociados al vertimiento de sustancias inflamables en aguas de la bahía, lo que constituye una amenaza considerable por los daños y pérdidas que ocasiona. Según la Defensa Civil, las industrias que pueden provocar este daño en la bahía son: refinera de petróleo Hermanos Días, la Terminal de Almacenamiento 620, y la fábrica de cemento, afectando a la planta procesadora de harina, el puerto Gillermón Moncada, los Astilleros, el área protegida de San Miguel de Parada, la Marina Marlin y la Escuela de Deportes Náuticos e interrumpiendo las labores de cabotaje, pesca y traslado del personal que radica en los asentamientos poblacionales del Cayo, La Socapa, La Estrella, Cayo Caracol, Cayo Ratones y El Níspero. Lo expuesto anteriormente permite clasificar como una amenaza antrópica alta para la ciudad de Santiago de Cuba a los incendios.

Peligros sanitarios: El Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil considera dentro de las amenazas o peligros sanitarios, a aquellas enfermedades que originan epidemias y plagas cuarentenarias. Existen una serie de factores que desencadenan algunas de estas enfermedades, las cuales se encuentran asociadas al deterioro del hábitat, la contaminación del aire, del agua y los suelos, la gestión inadecuada de desechos sólidos, las condiciones de insalubridad y los altos índices de hacinamiento. [15]

Todos estos problemas ambientales están presentes en algunas de las comunidades asentadas en el litoral de la bahía de Santiago de Cuba. A pesar de los múltiples esfuerzos que el gobierno de la provincia viene realizando, aún se producen descargas por fuentes industriales contaminantes y los arrastres de tres ríos importantes. [4] Lo anterior permite evaluar esta amenaza como extrema para la ciudad.

Definición de zonas o unidades de estudio urbanas

Constituye la tercera etapa. A fin de efectuar la evaluación del riesgo de los asentamientos costeros, se realiza una división de estos en zonas homogéneas.

Fueron definidas las unidades de estudio teniendo en cuenta las características físico- naturales, espaciales, de ubicación geográfica y las tipologías arquitectónicas. Como resultado se obtienen siete zonas urbanas a evaluar (figura. 7).

Una vez definidas las unidades de estudio se procede a realizar la cuarta etapa para la evaluación de los sitios.

La inspección de sitios

Un minucioso estudio de las siete zonas urbanas definidas fue realizado. Se efectuó un levantamiento del estado técnico constructivo de las edificaciones, las vías, redes de acueducto y alcantarillado, drenaje, población, principales visuales, problemas ambientales existentes y la valoración de las amenazas por cada unidad de estudio. (Figuras 8 y 9).

Evaluación de las amenazas por zonas urbanas

En esta etapa se estimó de forma cualitativa las amenazas por zonas de estudio. Según la metodología empleada, los valores para cada tipo de amenaza se asignaron teniendo en cuenta cuantías que oscilan de uno a cinco puntos, donde el valor máximo es cinco y el inferior corresponde a uno. De esta forma el valor total de una zona viene dado por la suma ponderada de todas las amenazas que concurren, denominándose amenazas combinadas. La estimación realizada, se recoge en la tabla 2.

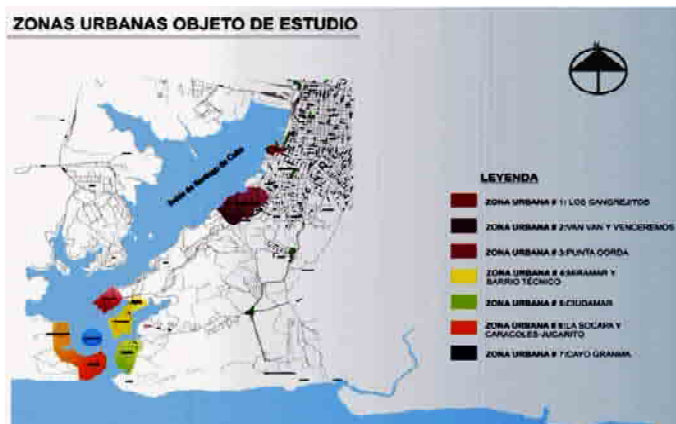


Figura 7. Zonas urbanas analizadas.



Figura 9. Levantamiento del estado técnico-constructivo realizado en la zona urbana de Punta Gorda.



Figura 8. Levantamiento de paisaje realizado en la zona urbana de Cayo Granma.

Los resultados arrojados nos permite afirmar que las zonas urbanas (ZU) # 1 Los Cangrejos; la ZU # 2 Van Van-Venceremos; ZU # 6 La Socapa-Caracoles-Jucarito y la ZU # 7 Cayo Granma clasifican como zona de amenaza alta. La ZU # 3 Punta Gorda; ZU # 4 Miramar-Barrio Técnico; la ZU # 5 Ciudadmar, clasifican como zona de amenaza moderada. Ninguna zona clasificó con amenaza baja. (Figura. 10).

Tabla 2 Valoración de las amenazas por zonas urbanas

Tipos de amenazas	ZU - 1: Los Cangrejos					ZU - 2: Van Van y Venceremos					ZU - 3: Punta Gorda					ZU - 4: Miramar/ Barrio Técnico					ZU - 5: Ciudamar					ZU - 6: La Socapa/Caracoles - Jucarito					ZU - 7: Cayo Granma				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
Sismos																																			
Inundaciones																																			
Huracanes																																			
Tsunamis																																			
Deslizamientos																																			
Accidentes tecnológicos																																			
Incendios																																			
Sanitarias																																			
Suma	29					31					24					21					21					25					26				



Figura 10. Resultados de la evaluación de las amenazas por zonas urbanas.

Análisis de la vulnerabilidad

Para el cálculo de la vulnerabilidad urbana, última etapa del análisis, se realizó un estudio detallado en las siete zonas urbanas de todos los componentes urbanos que conforman el sistema de asentamientos y que son susceptibles a recibir daño debido a una amenaza determinada, así como aquellos que tienen una clara incidencia sobre el funcionamiento de la ciudad (económico, legal-jurídico, cultural, organizacionales-administrativo-políticos y social).

Una vez determinado el nivel de vulnerabilidad por componentes y subcomponentes, se le asignaron criterios de valoración a cada ZU que oscilan en tres rangos: niveles de vulnerabilidad alto, se les asigna 5 puntos; niveles de vulnerabilidad media, se les asigna 3 puntos y niveles de vulnerabilidad bajo, se les asigna 1 punto. La sumatoria de esos valores puede variar de 20 a 100 y esta permite obtener el valor cualitativo de la vulnerabilidad para cada unidad de estudio, el cual se cuantifica teniendo en cuenta los siguientes criterios: Valores < 39 la vulnerabilidad es baja; valores entre 40 y 60 la vulnerabilidad es moderada; valores entre 61 y 80 la vulnerabilidad es alta; valores > 80 la vulnerabilidad es severa. Los resultados del análisis se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Valoración de la vulnerabilidad por zonas urbanas

SUBCOMPONENTES	ZONAS URBANAS						
	ZU-1 Los Cangrejos	ZU-2 Van Van y Venceremos	ZU-3 Punta Gorda	ZU-4 Miramar y Barrio Técnico	ZU-5 Ciudamar	ZU-6 La Socapa y Caracoles- Jucarito	ZU-7 Cayo Granma
Calidad de la construcción	5	5	5	1	3	5	5
Redes técnicas	3	5	3	1	1	3	3
Estado técnico de las edificaciones de salud	1	3	3	3	3	3	3
Red vial	1	5	1	1	1	5	5
Morfología urbana	1	5	1	3	3	5	5
Red de drenaje	5	3	3	3	3	3	3
Tratamiento de desechos	5	5	1	1	1	5	5
Densidad de edificaciones	5	5	1	1	1	1	5
Compatibilidad de usos de suelo	5	5	1	1	5	1	1
Emplazamiento	5	5	3	3	3	3	3
Densidad de población	3	3	1	1	1	1	3
Marco legal	5	5	1	1	1	5	3
Conductas locales	1	1	1	1	1	1	1
Seguridad ciudadana	1	1	1	1	1	1	1
Participación ciudadana	1	1	1	1	1	1	1
Vicios de construcción	5	5	1	1	1	5	3
Morbilidad	3	3	3	3	3	3	3
Mortalidad	3	3	3	3	3	3	3
Escolaridad	1	1	1	1	1	1	1
Movimientos pendulares	3	5	5	5	5	5	5
Suma	62	74	40	36	42	60	62

RESULTADOS

La valoración de la vulnerabilidad por zonas urbanas, que se expone en la tabla 3, permite afirmar que: existen tres zonas que clasifican con vulnerabilidad alta, las que se corresponden con las zonas urbanas de: Los Cangrejos, Van Van-Venceremos y Cayo Granma. Clasifican con vulnerabilidad moderada, las ZU #3 de Punta Gorda; la ZU #5 Ciudamar y la ZU #6 La Socapa-Caracoles-Jucarito. La ZU-4 Miramar-Barrio Técnico clasifica como baja. En ninguna de las zonas existen niveles de vulnerabilidad severa. (Figura 11).

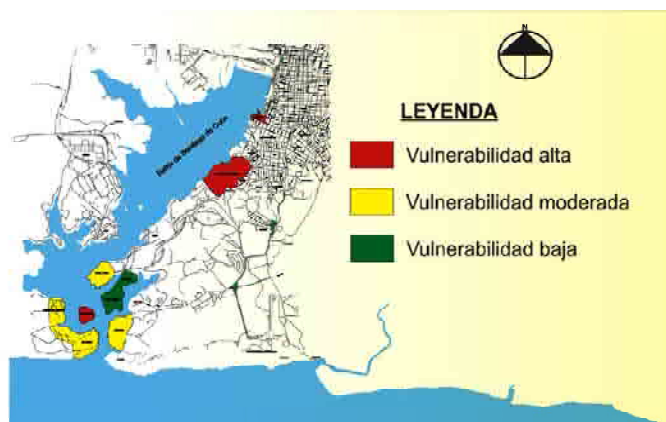


Figura 11 Resultado de la evaluación de vulnerabilidad por zonas urbanas.

Los niveles de vulnerabilidad altos se corresponden con el componente físico (medio construido), específicamente con la calidad de las construcciones, el tratamiento de desechos, la densidad de edificaciones, el componente legal-jurídico y con los movimientos pendulares correspondientes con el componente social.

Como otro de los resultados de esta investigación se realiza una propuesta de acciones para disminuir la vulnerabilidad urbana en los asentamientos costeros de la bahía de Santiago de Cuba.

Muchas son las acciones que pueden ser consideradas por las diferentes entidades del gobierno, la Defensa Civil y el Grupo de Gestión de Riesgos de la provincia, en aras de disminuir los peligros. [9] Trabajar de manera integrada en los asentamientos costeros analizados y desarrollar estrategias de adaptación ante los cambios climáticos que se avecinan, constituye sin duda alguna una prioridad.

Entre las propuestas de intervención puede mencionarse la elaboración de nuevas normas para la construcción de viviendas en zonas de riesgo, donde se reglamenten e instrumenten nuevos códigos para la construcción de nuevas edificaciones en función de la protección de los ecosistemas amenazados.

La implementación del Decreto Ley 212 en todo el borde costero de la bahía de Santiago de Cuba, encaminado a regular y normar los procesos relacionados con la ubicación de nuevas urbanizaciones costeras por la vía legal establecida, garantizará una protección planificada en la línea de costa. Su aplicación se precisa como necesaria y urgente.

Eliminar las edificaciones que se encuentren en pésimo estado técnico constructivo y diseñar corredores de retiro en estas áreas, evitará que las tierras húmedas se desplacen hacia el interior, contribuyendo en los procesos de adaptación al cambio climático por ascenso del nivel del mar.

Otra respuesta específica debe ir encaminada a la protección de los puertos, y el mejoramiento de las normas de diseño para las estructuras del frente de costa. Estas deben estar diseñadas con materiales apropiados como la madera, evitando estructuras de hormigón armado que provocan erosión costera y afectan la dinámica de las arenas. Al mismo tiempo se debe insistir en tomar en cuenta la supervisión y la calidad de los materiales con que se construye.

No se debe permitir que la población se asiente a menos de veinte metros de la línea de costa ni cerca del cauce de los ríos. Rescatar las zonas verdes de las subcuencas, donde también se han establecido una serie de urbanizaciones y se han cambiado las formaciones vegetales de la tierra al producirse grandes deforestaciones de las cuencas, deberá ser otra de las tareas priorizadas.

La mayoría de los especialistas consultados coinciden en señalar que la salida para disminuir la vulnerabilidad y el riesgo en los asentamientos costeros no consiste en dejar la ciudad o buscar otras áreas, [16] sino, más bien, aprender a convivir con los riesgos y construir ciudades ordenadas y correctamente diseñadas.

Desde hace dos años, la Delegación del CITMA en Santiago de Cuba viene desarrollando un proyecto de alcance nacional denominado "Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo por penetraciones del mar, fuertes vientos e intensas lluvias", [12] cuyas salidas están destinadas a identificar la vulnerabilidad ante los diferentes peligros y deberán estar concluidas en el presente año 2011. Sin duda alguna la culminación de estos resultados y su posterior aplicación, divulgación y generalización constituirá un paso de avance en el diseño e implementación de programas encaminados a la disminución de las vulnerabilidades.

Otros estudios están ejecutándose por la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF) en el marco del macroproyecto denominado "Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100". Este estudio comprende doce proyectos del cual el número once denominado "Evaluación del impacto y vulnerabilidad de los asentamientos costeros por efecto de cambio climático y eventos meteorológicos severos" caracterizan la vulnerabilidad y los riesgos del clima futuro en los asentamientos costeros de la provincia de Santiago de Cuba.

Como otra de las acciones es necesario profundizar y divulgar el estudio elaborado por la DPPF en el año 2003 denominado "Plan especial de desastres naturales y tecnológicos para la ciudad de Santiago de Cuba" analizando cada una de las amenazas de los dos municipios costeros de la provincia. También se recomienda trabajar en un perfeccionamiento metodológico de los diferentes planes de Ordenamiento Territorial elaborados por la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF) para los dos municipios costeros de la provincia, ya que los mismos hasta ahora, solo han tenido una orientación urbanística, y no de prevención del riesgo como tal, por tanto se deberá trabajar en la introducción de estas variables.

CONCLUSIONES

La vulnerabilidad es un factor interno del riesgo, que en el contexto urbano se identifica como la probabilidad que tiene una ciudad de ser afectada por fenómenos naturales y (o) antrópicos (amenazas), y su capacidad para enfrentar y superar los mismos.

La condición geográfica de la bahía de Santiago de Cuba y la presencia de numerosos asentamientos urbanos ubicados en su litoral, exigen del estudio integral de vulnerabilidades

que se corresponda con la realidad económica, política, social y ambiental del territorio.

Los asentamientos costeros analizados se exponen a diferentes amenazas de origen natural y antrópica. Dentro de estos, se evalúan como amenazas extremas los sismos, huracanes y las amenazas sanitarias. Estas comunidades presentan un crecimiento poblacional que se incrementa, lo cual exige del análisis de vulnerabilidad como proceso de particular importancia para minimizar los riesgos.

La evaluación de la vulnerabilidad permitió aseverar que, de las siete zonas estudiadas, tres clasifican con vulnerabilidad alta, las que se corresponden con los asentamientos de Los Cangrejitos, Van Van-Venceremos y Cayo Granma. Los asentamientos de Punta Gorda, Ciudadamar, La Socapa y Caracoles-Jucarito clasifican con vulnerabilidad moderada y con niveles de vulnerabilidad baja Miramar-Barrio Técnico. Ninguna zona se evalúa con vulnerabilidad severa.

Se hace necesario el diseño e implementación de políticas adaptativas que promuevan el desarrollo sostenible de los asentamientos costeros ubicados alrededor de la bahía, de manera tal que estos puedan prepararse para enfrentar los nuevos procesos que se avecinan.

Numerosas entidades de la provincia de Santiago de Cuba, vienen desarrollando investigaciones en aras de evaluar y minimizar la vulnerabilidad y el riesgo en los asentamientos costeros del territorio. Se destacan: la Delegación del CITMA, el Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC) de la Universidad de Oriente y la Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF).

REFERENCIAS

1. CABRERA HERNÁNDEZ, JUAN A. y otros. "El manejo Integrado costero en Cuba: un camino, grandes retos". *Manejo costero integrado y política pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de cambio*. ISBN: 978-84-692-5175-1, España, 2009, p.101-120.
2. CHUY RODRÍGUEZ, TOMÁS: *Sismicidad de Cuba: Peligro sísmico de Santiago de Cuba*. Santiago de Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI), 2002. p.120.
3. CHUY RODRÍGUEZ, TOMÁS. *Características de las inundaciones de la ciudad de Santiago de Cuba con fines de planeamiento urbano*, Santiago de Cuba, Dirección Provincial de Planificación Física, memorias del III Taller Nacional Futuro de la Ciudad, 2006.
4. MILANÉS BATISTA, CELENE y otros. Informe Final de Programa Científico-Técnico Ramal "Protección del medio ambiente marino". Proyecto "Evaluación y Control integrado de la contaminación marina en las bahías de Santiago de Cuba, Matanzas y Nuevitas". La Habana, Centro de Manejo Ambiental de Bahías y Costas (CIMAB) y en Centro de Investigaciones, Tecnología y Medioambiente, 2006, p. 89.
5. COLECTIVO DE AUTORES. "Plan de Manejo para la declaración del Sitio Castillo del Morro y su área protegida como Patrimonio de la Humanidad". Santiago de Cuba, Oficina del Conservador de la Ciudad, 1997. p. 22
6. COLECTIVO DE AUTORES. *Estudio de la vulnerabilidad de las instalaciones industriales del litoral de la bahía*. Santiago de Cuba. Proyecto del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI), 2005, p. 112.
7. COLECTIVO DE AUTORES. *Caracterización e impacto de amenazas naturales extremas*. Santiago de Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI), Santiago de Cuba, 2006. p. 65.
8. SERRET HERNÁNDEZ, DIXAN y otros. "Plan Especial de desastres naturales y tecnológicos para la ciudad de Santiago de Cuba". Santiago de Cuba, Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF), 2003. p. 67.
9. MILANÉS BATISTA, CELENE Y OTROS. *Comunidades costeras vs cambios climáticos: un estudio de vulnerabilidad frente a amenazas extremas*. Santiago de Cuba, Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC). Universidad de Oriente. 2010. p. 134.
10. ALLAN LAVELL, "Gestión de riesgos ambientales urbanos" (en línea) Disponible en www.desenredando.org, (Consulta 21 de marzo del 2009).
11. ROSALES, B. "Metodología para evaluar la vulnerabilidad urbana". En Milán P, José Antonio: *Manual de estudios ambientales para la planificación y los proyectos de desarrollo*. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua. Nicaragua, ISBN: 99924-854-0-X, 2004.
12. COLECTIVO DE AUTORES. *Lineamientos metodológicos para la realización de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos de desastres de inundación por penetraciones del mar, inundación por intensas lluvias y afectaciones por fuertes vientos*. Directiva No. 1 del vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, para la organización, planificación y preparación para las situaciones de desastres. La Habana, Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medioambiente, (CITMA), 2005. p. 18.
13. BÁRBARA C. Y OTROS. *Potencialidad de peligros naturales inducidos en los alrededores de la bahía de Santiago de Cuba y sus alrededores*. Santiago de Cuba, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI), 2000. p. 56.
14. ZAPATA BALANQUE, JOSÉ A. y otros. "Los fenómenos físico-geológicos secundarios en la ciudad de Santiago de Cuba". Santiago de Cuba, Informe del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI). 2006, p. 32.
15. PACHECO MORALES, ALICIA. "Estudio de la vulnerabilidad urbana en asentamientos costeros de la bahía de Santiago de Cuba". Director: Celene Milanés Batista. Co-director: MSc. Mario Paneque. Universidad de Oriente, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2009.
16. NÚÑEZ SALMERÓN, L. "Managua: Hay que convivir con el riesgo", [en línea]. [Consultado el 21 de marzo del 2011]. Disponible en: http://www.elnuevodiario.com.ni/especiales/96255_managua:-hay-que-convivir-con-el-riesgo