

DETERMINACIÓN DE UNA TIPOLOGÍA DE RIESGOS EN FUNCIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE CENTRO HABANA (CUBA)

Determination of a risk typology in function of urban
planning in Centro Havana municipality (Cuba)

Miguel Ángel Sánchez Celada

Instituto de Geografía Tropical (IGT), Cuba

Luisa Iñiguez Rojas

Universidad de la Habana, Cuba

MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ CELADA

miguels@ceniai.inf.cu

CORRESPONDENCIA: CALLE 9NA ENTRE 28 Y 30 No. 2807. MUNICIPIO
PLAYA, LA HABANA, CUBA.

LUISA IÑIGUEZ ROJAS

CENTRO DE ESTUDIOS DE SALUD Y BIENESTAR HUMANO (CESBH)

cesbh@matcom.uh.cu

RESUMEN

Este artículo determina una tipología de riesgos para el municipio de Centro Habana, ubicado en la parte norte central de la provincia La Habana, la misma puede ser una herramienta para los decisores y planificadores, al permitir identificar zonas prioritarias de intervención. Se definen los peligros que afectan a este territorio, vinculándolos con la vulnerabilidad estructural de su patrimonio construido, estableciendo que los peligros principales son las inundaciones marinas en el litoral norte, las inundaciones pluviales al sur y el peligro de derrumbe de los inmuebles en todo el espacio estudiado.

PALABRAS CLAVE: Riesgo, peligro, vulnerabilidad.

ABSTRACT

This article shows a typology of risks for the municipality of Centro Habana, located in the North and central part of the province of Havana. The article itself will be a valuable tool for the decision makers allowing them to identify the most needed and affected and in-need areas.

The hazards affecting the municipality were defined linking them with the structural vulnerability of its built heritage (the homes structure), showing this way the main hazards caused by the sea flooding in the north coast, the hazards caused by the rain flooding in the south of this geographic space, and the hazard of structural collapse in these areas.

KEYWORDS: Risk, hazard, vulnerability.

La conciencia del peligro es ya la mitad
de la seguridad y de la salvación.
Ramón J. Sénder (1902-1982) Escritor español.

INTRODUCCIÓN

Sin duda, entre los debates más importantes en las últimas décadas sobre ciencia y tecnología está el concepto de “riesgo”. No hay en la actualidad un acuerdo teórico entre lo que debe entenderse por riesgo; es, incluso, un término debatido entre los propios especialistas que se ocupan de su estudio. Es un concepto expuesto a discusiones sociales, políticas y técnicas.

En los últimos años se asiste al incremento de estudios sobre riesgos en espacios urbanos de diferente génesis, y a su vez se gana en conciencia de la importancia de incorporar análisis de riesgo en los planes de ordenamiento territorial, que tomen en consideración los peligros a los que se enfrentan los territorios, y las causas del aumento de sus vulnerabilidades, pues solo de esta manera se podrán tener en cuenta zonas prioritarias de intervención dentro de dichos espacios.

El municipio de Centro Habana, el más pequeño en área del país, con solo 3.42 km² es reconocido por el elevado deterioro de su fondo construido, y la ocurrencia de derrumbes frecuentes. El objetivo del presente trabajo es determinar la diferenciación espacial de los riesgos en este municipio, mediante la definición de tipos de espacios de riesgo, a partir de peligros, sin ninguna ponderación y la vulnerabilidad más acuciante, que es precisamente la estructural dado el estado de su patrimonio construido.

Este análisis distancia los tipos de peligros que presenta el territorio, atravesados todos por el deterioro del fondo habitacional del municipio, y a su vez marcados por una temporalidad que no se toma en cuenta muchas veces al hacer análisis espaciales y que rige tanto el deterioro por abandono de los inmuebles, como la intensidad con que inciden los peligros en los mismos y por ende en el propio espacio geográfico.

Se estableció que los peligros más apremiantes a los que se expone el municipio de Centro Habana son las inundaciones

marinas en el litoral norte del mismo, las inundaciones pluviales al sur del territorio y el latente peligro de derrumbe del patrimonio construido, debido, entre otros factores, al limitado mantenimiento del mismo y a la edad de las construcciones.

Este trabajo pretende mostrar caminos alternativos a los planificadores, ordenadores y tomadores de decisiones, para enfrentar de manera más consciente y responsable las transformaciones que necesitan los municipios habaneros con miras a hacer más llevadera y realmente sustentable la vida de sus habitantes.

CONCEPTOS

Con el fin de ganar claridad debemos dejar establecidos los conceptos con los cuales se abordará esta temática y que son los universalmente utilizados y acuñados tanto por UNDRRO (United Nations Disasters Relief Organitations), como por la Defensa Civil de la República de Cuba.

Desde el punto de vista de la Defensa Civil, la mayoría de las organizaciones presentan definiciones muy cercanas a la que sugiere UNDRRO (Coburn et al., 1991), donde:

- *Peligro*: es la probabilidad de que un área en particular sea afectada por algún elemento perturbador (inundaciones, ciclón, penetraciones marinas, contaminación).
- *Vulnerabilidad*: es la probabilidad de resultar destruido, dañado o perdido cualquier elemento estructural físico, social o económico expuesto a un peligro.
- *Riesgo*: es el grado de pérdidas previstas en vidas humanas, personas lesionadas o heridas, pérdidas materiales y perturbaciones de la actividad económica debidas a un fenómeno determinado.

La acepción más aceptada del término riesgo, y a su vez la más simple, es la que considera al mismo como un producto de la vulnerabilidad y el peligro:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligrosidad} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Recientemente se ha planteado para el cálculo del riesgo la introducción de la respuesta de la población frente al mismo; considerándose que cuanto mejor sea esta respuesta, menor será el riesgo. Por esta razón se han comenzado a valorar e implementar indicadores para que esta respuesta sea evaluada mediante un criterio numérico y a la cual posteriormente se le pueda restar su valor al producto del peligro por la vulnerabilidad:

Riesgo = [Peligrosidad * Vulnerabilidad] – Capacidad de respuesta

El concepto de riesgo tiene un carácter espacial, puesto que el mismo solo se manifiesta en la medida en que afecten el espacio en que el hombre vive, produce, consume y se reproduce, provocando transformaciones a nivel socioespacial. Posee también un carácter socioeconómico y sociopolítico, pues es innegable que los eventos extremos afectan en mayor medida a las economías más deprimidas, no sólo por las condiciones desfavorables en que se encuentran sus espacios geográficos, sino al tiempo que les lleva a esas economías mitigar los efectos de los eventos extremos.

INUNDACIONES POR PENETRACIONES MARINAS

La costa del municipio de Centro Habana se caracteriza por ser alta abrasiva y abrasiva acumulativa, rocosa y acantilada, presenta una orientación del SSW a NNE, con pequeñas inflexiones, que ofrecen diferente resistencia a los trenes de olas generados por eventos meteorológicos severos.

Las bruscas pendientes de fondo y estrecha plataforma insular, favorecen que la zona de rompiente se encuentre muy cerca de la línea costera. Pero también la intervención del hombre en la urbanización ha estropeado la dinámica de las aguas. Por otra parte, la orientación de la costa, de ser abierta a los vientos del NW que presentan el *fetch* geográfico máximo, también incide en la alta frecuencia de inundaciones por rompiente de oleaje.

Las penetraciones del mar son características del territorio, derivadas de la acción de los ciclones tropicales y los sistemas frontales, los cuales son capaces de generar oleajes de más de 3.5 m de altura significativa y catastróficas, siendo las direcciones del viento

comprendidas del N al NW las que generan las mayores penetraciones del mar (Diagnóstico geoambiental del municipio Centro Habana, Instituto de Geofísica y Astronomía (Leal et al., 2005).

Por tal motivo, hacia el norte del municipio, y ubicado solamente en la zona litoral, está latente el peligro de inundación por penetraciones marinas. Los rasgos más notables de las penetraciones del mar en esta franja litoral son:

- La profundidad del mar próximo a la línea costera es la mayor con respecto al resto del litoral de la ciudad.
- Inversión de la dirección del drenaje pluvial, debido a la cercanía de los emisarios a la línea de costa, originando que las ondas provocadas por el oleaje y la sobre-elevación del mar penetraran por los mismos.
- Las olas, luego de disipar parte de su energía en el muro del malecón, impactaban sobre las edificaciones.

En una primera etapa del trabajo se decidió seleccionar el evento de magnitud máxima histórica registrada para el municipio que fue el de las inundaciones costeras producidas por la cercanía del huracán “Wilma” a las inmediaciones del litoral de Ciudad de La Habana, los días 23 y 24 de octubre de 2005, que motivó grandes marejadas, que en combinación con el efecto de la sobre-elevación del nivel del mar por el fenómeno conocido como surgencia de huracán y la marea astronómica en llenante, dio lugar a fuertes inundaciones costeras por penetraciones del mar que abarcaron cinco de los seis municipios costeros de la provincia Ciudad de La Habana, entre ellos el municipio de Centro Habana.

Los días 26, 27 y 28, apenas dos días después de la inundación, un grupo multi-disciplinario realizó recorridos por las zonas afectadas, durante los cuales se evaluaron los límites de la zona inundada y las afectaciones ambientales en los diferentes sectores del litoral de la Ciudad de la Habana. La evaluación sobre el terreno se realizó mediante censo visual, toma de fotos y de videos, mediciones diversas y entrevistas a pobladores costeros.

La información resultante fue comparada con los resultados de los modelos usados en los pronósticos hidrometeorológicos. De igual forma, se compararon los resultados del levantamiento de campo del área inundada (Instituto de Geografía Tropical) con los mapas de inundación costera obtenidos de los modelos para los cinco municipios de la capital afectados (pronósticos), elaborados por el Instituto de Meteorología, con vistas a su actualización

Por último, para el análisis comparativo de la inundación costera asociada a “Wilma”, con penetraciones anteriores en el litoral de La Habana, se usaron las siguientes fuentes: Los archivos de mapas meteorológicos sinópticos, desde el año 1919 hasta la actualidad; las crónicas, notas de prensa y testimonios, desde 1810; la base de datos de ciclones tropicales, desde 1851; los registros de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas, algunas con más de 60 años de trabajo continuo; la serie de registros mareográficos (estación Siboney, Caleta de los Franceses en bahía de la Habana y Mariel Boca), desde 1966, las observaciones del estado de los ecosistemas marinos en tres transeptos perpendiculares a la costa ubicados en: Bajo de Santa Ana, Instituto de Oceanología y Rincón de Guanabo desde la costa hasta 15, 25 y 28 m de distancia respectivamente.

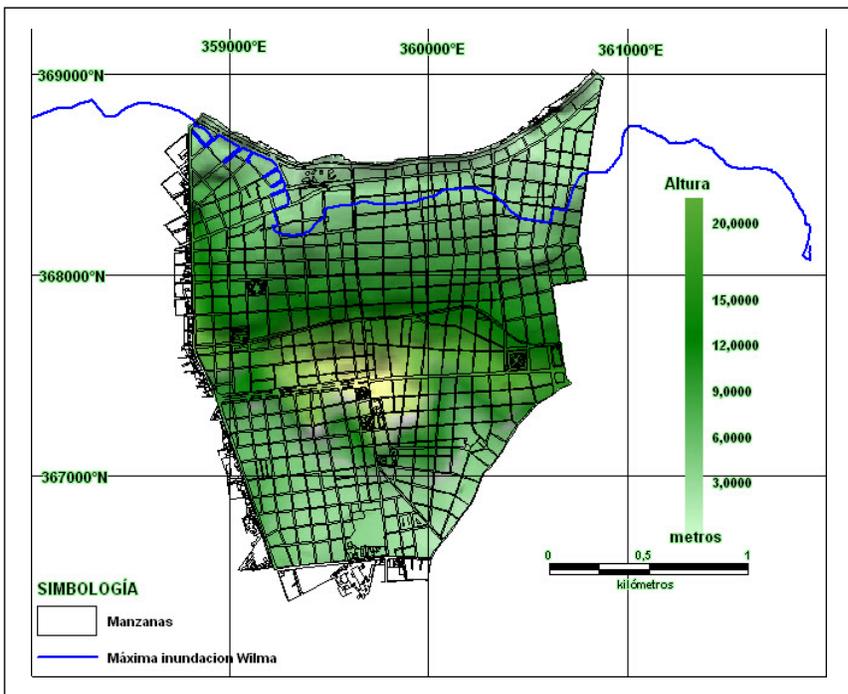
Esta inundación litoral “real” fue correlacionada con la inundación litoral “modelada” por los especialistas del Instituto de Meteorología (INSMET), a partir de la información histórica disponible en la citada institución, dirección y velocidad de los vientos predominantes, así como la configuración del tramo costero y fondo marino en ese sector.

El procesamiento cotejó esta información, con la magnitud de la inundación de “Wilma”, para establecer un criterio más sólido y homogéneo, que dio como resultado el mapa de peligro de inundación por penetración del mar en el municipio, basado en el evento de magnitud máxima, que fue las del año 2005.

En el caso del municipio Centro Habana, las inundaciones por penetraciones del mar fueron más intensas en los sectores de costa con orientación SW-NE, siendo estos los más afectados por el

rompiente de las olas. Mucha del agua que inundó al municipio de Habana Vieja provenía de la zona costera de su vecino Centro Habana, aunque también penetró agua desde el canal de la Bahía de la Habana.

Por tal motivo, tomando como base el evento meteorológico extremo del año 2005, se determinó establecer como máximo peligro de inundación por penetraciones del mar las ocurridas durante el paso del huracán "Wilma" (Figura 1).



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 1.
Máximo peligro de inundación por penetraciones del mar en el municipio Centro Habana.

INUNDACIONES POR INTENSAS LLUVIAS

La otra amenaza natural que se tuvo en consideración fueron las inundaciones ocasionadas por intensas lluvias. El relieve en la provincia de La Habana presenta características muy particulares, ya que cuenta con una topografía totalmente transformada en las áreas urbanizadas y parcialmente transformadas por urbanización en las zonas periurbanas.

Según el mapa de peligro por inundación pluvial para La Habana, elaborado por una comisión interdisciplinaria en el año 2007 coordinada por el Instituto de Geografía Tropical (IGT) se determinó que en la ciudad 180,4 km² están en alto peligro ante inundaciones de origen pluvial, para un 25.09%, apenas el 8,4% del territorio de la provincia, 60.36 km², no tiene peligro de inundación de esta génesis.

Particularizando a niveles municipales, se aprecia que el municipio de Centro Habana tiene más del 70% de su territorio en alto peligro ante inundaciones pluviales y no tiene áreas sin peligros, y se observa además la mayor susceptibilidad físico-geográfica, pues presenta intervalos muy bajos, en general, de inclinación de las pendientes y de pisos altitudinales; esto, unido a la densidad poblacional y a las condiciones del fondo habitacional del mismo, hacen de este territorio el de más desfavorables condiciones ante las inundaciones pluviales en la Ciudad de la Habana.

El 100% de los municipios de Centro Habana, Habana Vieja y 10 de Octubre, se encuentra bajo peligro de inundación pluvial; estos dos primeros, al ser territorios litorales, también se encuentran expuestos a las penetraciones marinas. En todos los municipios los por cientos de territorios sin peligro no pasan del 30 %.

No siempre son coincidentes los territorios con altos peligros con riesgo de la misma categoría puesto que habría que considerar la vulnerabilidad en el análisis, que en el caso de la Ciudad de La Habana, por la complejidad que presenta la provincia, dependerá de múltiples factores.

Para la determinación del peligro de inundación, se contó con la información levantada en el Instituto de Geografía Tropical de las afectaciones ocasionadas por las inundaciones en áreas del municipio Centro Habana asociadas a las intensas lluvias producidas el 23 de mayo del 2006.

Según el Centro de Pronóstico del Tiempo del Instituto de Meteorología, ese día precipitó un máximo de 195 mm (municipio Cerro) en apenas dos horas, las cuales estaban asociadas a la formación de un sistema severo de precipitaciones a partir de las 6.31 p.m. Estas lluvias súbitas con una alta intensidad produjeron un elevado escurrimiento superficial, cuyo coeficiente en las zonas urbanizadas tiende a 1, ocasionando fuertes inundaciones y daños en las personas y propiedades.

La zona de inundación de magnitud más alta es la limítrofe entre los municipios Centro Habana y Cerro; la misma se corresponde con territorios intensamente urbanizados, sobre antiguos planos de inundación, como lo refleja la toponimia del lugar, con nombres tan sugerentes como Manglar, Desagüe y Arroyo, que reflejan las características topográficas, con pendientes casi planas, menores a 3 por ciento, prácticamente sin disección vertical 0-1 metro, sobre fondo poco permeable, y un gran volumen de escurrimiento.

La determinación de las áreas peligro de inundación por intensas lluvias en zona altamente urbanizadas es algo muy complejo, pues influyen y se conjugan una serie de parámetros naturales y antrópicos, que muchas veces se yuxtaponen, creando “puntos críticos” en lugares donde estos no debían de existir. (Reyes et al., 2006).

Por esta razón se tomaron en consideración una serie de parámetros, los cuales, y sólo de manera metodológica, se pueden observar separadamente, aunque ellos se influyan uno al otro; cada uno de ellos refleja la distribución espacial de cierta condición que contribuye a aumentar o disminuir el grado de peligro de inundación por intensas lluvias.

Los parámetros considerados fueron: geomorfométricos, hidro-geomorfométricos, litológicos, climáticos.

Para la determinación del peligro de inundación pluvial se les asignaron diferentes valores de ponderación a diferentes tipos de parámetros, puesto que su influencia en las categorías de peligro no es igual. La magnitud de las precipitaciones caída en poco más de dos horas es, sin duda, el factor disparador de la inundación, por tanto la asignación de un peso a este parámetro debe tener en cuenta esta condición. Se le asignaron valores de ponderación a cada una de las clases dentro de los parámetros individuales y la relación entre ellos, teniendo en cuenta su tendencia a incrementar o disminuir la posibilidad o no de permanencia de una lámina de agua por cierto periodo.

El valor de ponderación a un parámetro y la clasificación del mismo son altamente subjetivos. Este método se refiere también en la literatura como *ponderación ciega*; la opinión de expertos es utilizada para definir estos valores, y posteriormente estos se utilizan para la obtención de las categorías de peligro de forma espacial.

Las clases correspondientes a los parámetros *Inclinación de las pendiente*, *Hipsometría* y *Disección Vertical* agrupan las variables morfométricas tradicionales, las mismas reflejan la energía potencial del relieve, de forma que aquellos territorios con menor energía del relieve, es decir, menores pendientes, menor grado de disección e hipsometría, serán los que presenten las condicionantes idóneas para que permanezca una lámina de agua por determinado periodo.

Por otra parte, se cuenta con dos variables morfométricas menos utilizadas: los puntos de inflexión máximos (PIT) y las áreas planas (FLAT), las mismas son extraídas del modelo digital de elevación a través de filtros, los cuales retornan el valor menor de los vecinos más cercanos (en el caso de los PIT), es decir, es el menor valor de la matriz correspondiente e indica aquellos sitios posibles a recibir el drenaje de los vecinos más cercanos. Las áreas FLAT se corresponden con las áreas de píxeles de igual valor.

Ambas variables están relacionadas con las formas del terreno y son de suma importancia para determinar las categorías de peligro, si se analizan de conjunto con otras variables.

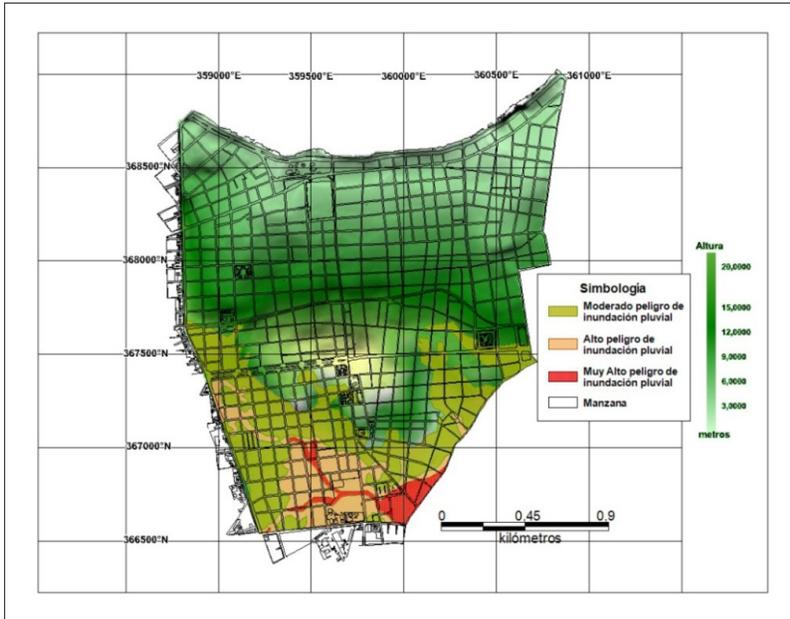
Conociendo que las áreas (PIT Y FLAT) indican dos condiciones, áreas con posibilidades de ser inundadas u otras áreas, en dependencia de su posición hipsométrica, las mismas constituyen un indicador potencial de las categorías de peligro.

Los parámetros de *Flujo de Acumulación*, *Dirección del flujo*, *Drenaje Superficial*, *SPI* e *Índice de humedecimiento* poseen cierta relevancia en la determinación de las categorías de peligros de inundación por intensas lluvias.

Los mayores valores asignados son para la lluvia, pues esta es la variable desencadenante de la inundación, por lo que su valor ponderado es mayor.

En el caso de la profundidad de la inundación solo se contó con las cotas de los puntos de control; confeccionando a partir de estos un mapa de puntos, se decidió ponderar este mapa asignándole valores a cada uno de los puntos en el momento de la combinación espacial, y se decidió otorgar cada valor de la cota máxima de inundación correspondiente a cada una de las microcuencas previamente definidas.

Para el caso de Centro Habana fueron definidas 3 categorías de peligro de inundación por lluvias intensas, atendiendo a las características morfométricas del territorio, la información levantada *in situ* y la posterior modelización realizada (Figura 2).



Fuente: Elaborado por los autores a partir del modelamiento en ILWIS.

Figura 2.

Peligro de inundación por lluvias intensas en el municipio de Centro Habana.

- *Moderado peligro de inundación.* Ocupa la mayor extensión del territorio, con pendientes ligeramente a moderadamente inclinadas, con cierta disección vertical, corresponden a territorios ligeramente ondulados y moderado drenaje superficial, las cotas de inundación máxima registrada llegan a 1.5 metros.
- *Alto peligro de inundación.* Áreas poco inclinadas, las cotas de inundación máxima registrada corresponden a 2.12 metros.
- *Muy alto peligro de inundación.* La cota máxima de inundación registrada llega a 3.20 metros y con cierta frecuencia ante eventos de lluvias intensas se inundan con relativa facilidad y ocasionalmente alcanza los 2 metros de altura, lugares muy planos.

La zona sur del Consejo Popular Pueblo Nuevo y el Consejo Popular de Los Sitios, ambos del municipio Centro Habana, fueron altamente impactado por el evento hidrometeorológico del año 2006, conjugándose una elevada urbanización, además de las características naturales del territorio, el cual constituye un antiguo plano de inundación de una corriente superficial que recibe todo el drenaje por las calles situadas al Norte, Noroeste, Este y Sureste, lo que provoca que se presente un peligro de inundación alto con lluvias de mediana, e incluso baja intensidad.

Otro elemento importante lo constituyen las barreras arquitectónicas que, en muchos casos, configuran verdaderos diques de contención de las aguas de escorrentías, como es el caso de un pequeño elevado próximo a la calle Nueva del Pilar, el cual convierte a esta zona prácticamente en una microcuenca endorreica artificial, donde el agua drena deficientemente, y prolonga el tiempo de concentración de la inundación. Todos estos factores se fusionan para que el territorio “ostente” un área con un alto peligro de inundación pluvial.

Existen disímiles objetos de obra que constituyen elementos bajo riesgo, como el Complejo Deportivo el Pontón y la Fábrica de Jabón y Detergente, escuelas, el tramo de vía que va desde Manglar hasta Nueva del Pilar. La cota máxima de inundación pluvial en toda la Ciudad de la Habana, medida *in situ*, producida por el evento del 23 de mayo del 2006 fue de 3.20 metros, se produjo en el Consejo Popular Pueblo.

Las mayores inundaciones históricas para el municipio han sido registradas para la zona sur de Pueblo Nuevo, inclusive la percepción del peligro de los habitantes de esta zona es alta; sin embargo, el peligro muy alto está en la zona del Consejo Popular de los Sitios, algo comprensible, pues el análisis de peligro fue elaborado a partir de lluvias extremas, evento con una probabilidad de ocurrencia muy baja.

PELIGRO DE DERRUMBE

En el año 2007 un grupo de intelectuales en el VII Congreso Nacional de la UNEAC llamaba la atención sobre el desgaste de las viviendas de la ciudad al plantear:

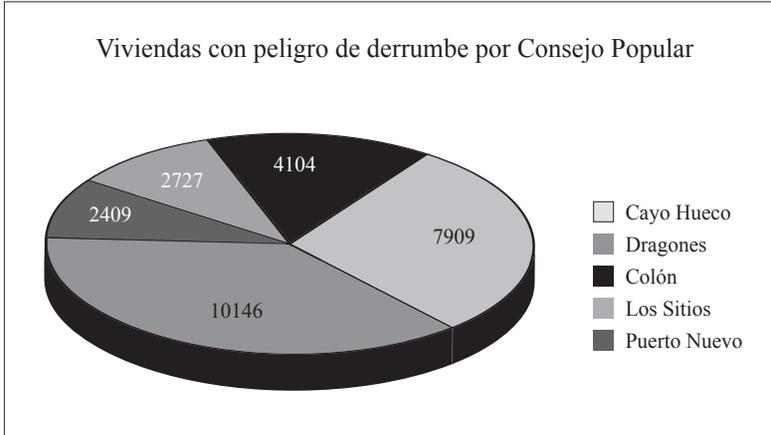
Desde el punto de vista urbanístico y arquitectónico, es alarmante el deterioro del fondo edificado y en especial de la vivienda, que constituye la masa crítica de cualquier ciudad. Existe un dramático número de viviendas con riesgo de derrumbe inminente y miles de familias expuestas cotidianamente a este grave peligro. El enorme déficit de viviendas y la ruina masiva de las edificaciones ha provocado una transformación de las tipologías tradicionales apareciendo en su interior una “arquitectura de sobrevivencia”, con características de tugurio autoproducida sin ninguna conducción técnica, sobre todo en los municipios centrales (Graziella Pogolotti et. al., 2007).

La información acerca del estado constructivo de las viviendas del municipio tuvo como fuente principal las bases de datos georreferenciados, elaborados en el marco del proyecto internacional URB-AL 2 a partir de la información disponible en la Dirección de Planificación Física (DPPF) del municipio.

De ese fondo construido resulta alarmante el número de viviendas en mal estado y muy mal estado, con una alta vulnerabilidad estructural, las cuales se presupone tengan un alto peligro de derrumbe en el territorio. De hecho, según información suministrada por la Defensa Civil municipal, es notoria la tendencia creciente de derrumbes en el territorio. Según la misma fuente, con información levantada en el año 2008 existían en el municipio 4.147 núcleos familiares, conformados por 15.302 personas con una alta probabilidad a sufrir pérdidas o lesiones, pues vivían en edificaciones denominadas críticas y muy críticas, es decir, con mayor peligro de derrumbe; de este total de personas con posible afectación, 3.303 eran niños. El patrimonio construido en mal y muy mal estado por Consejos Populares (Figura 3) denota lo sensible que resulta el tema en este céntrico municipio capitalino.

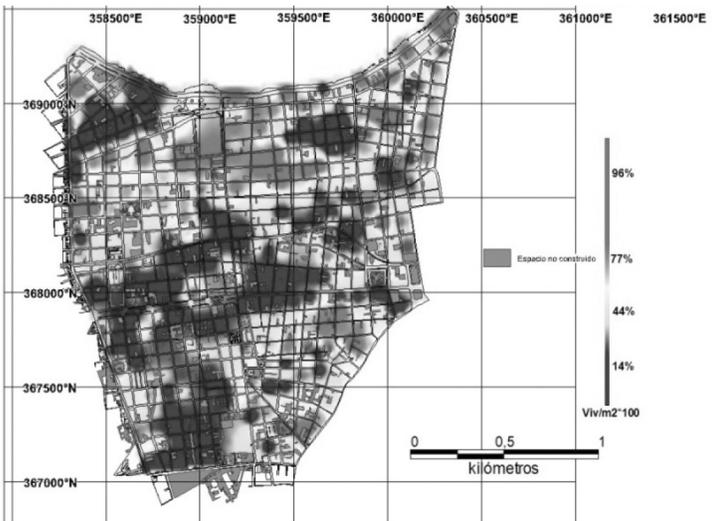
Se elaboró un mapa de densidad de las viviendas en mal estado por manzanas en el municipio de Centro Habana, como va-

riable continua (Figura 4), el cual sienta las bases para una visión espacial de la vulnerabilidad estructural a partir hacer discreta dicha variable.



Fuente: Elaborado por los autores a partir de la información de Planificación Física municipal (2008).

Figura 3
Viviendas con peligro de derrumbe por Consejo Popular



Fuente: Elaborado por los autores a partir de los datos de la DPPF.

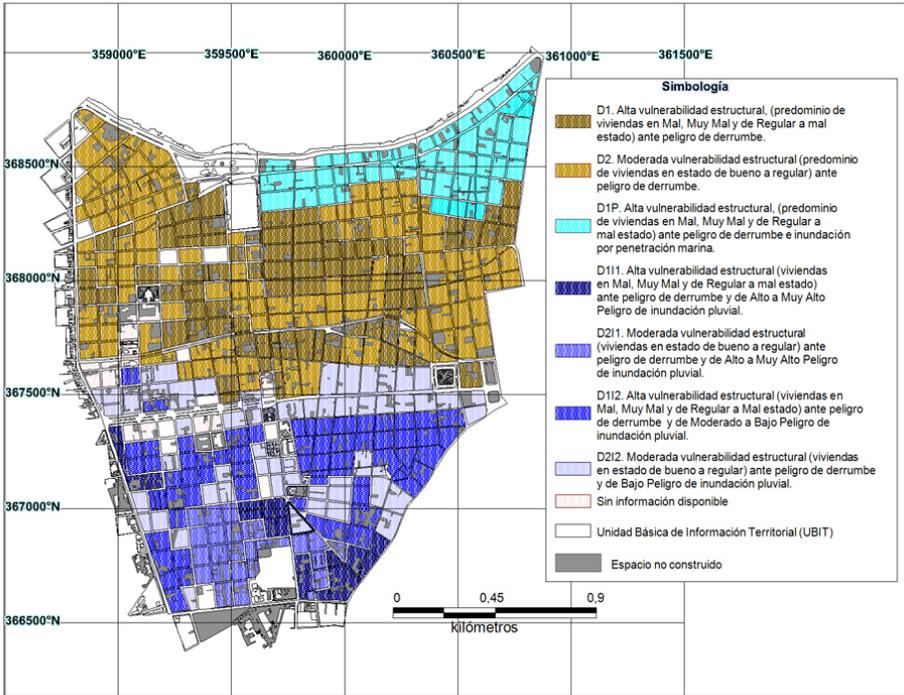
Figura 4
Densidad de la vivienda en mal y muy mal estado en por ciento

A partir de estas informaciones se realizó una aproximación a la vulnerabilidad estructural, según la “Evaluación de riesgos e informe final del estudio de penetraciones del mar en los municipios costeros de Ciudad Habana, noviembre 2005, Grupo GREDES”. Fijando la atención, para el caso de las inundaciones por penetraciones del mar, en: la vulnerabilidad por carga hidrodinámica, la vulnerabilidad por carga hidrostática sobre la cimentación y sobre las paredes y techos de la edificación. Esta última se observa en todo el litoral norte y las zonas más vulnerables son aquellas en las que la intensidad de la inundación es mayor, que son las que se encuentran con una dirección de la línea de costa (WE-SW) perpendicular a los trenes de olas predominantes.

En el caso de las inundaciones por lluvias intensas y debido a las características morfométricas de la zona donde ocurrieron las mismas, la inundación produce un flujo torrencial de alta velocidad que, adicionalmente a los daños por el incremento en el nivel del agua, genera una serie de daños asociados a la velocidad máxima del flujo.

A partir de los dos peligros descritos y de la vulnerabilidad estructural, aplicando el método de sobre imposición de las capas de información espacial en la base cartográfica del municipio, estado de las viviendas, zonas afectadas por las inundaciones del mar, zonas afectadas por intensas lluvias, se determinaron seis tipos de riesgos para el municipio (Figura 5).

La zonificación de la tipología de riesgo es bien clara, y se presenta hacia el norte del territorio; en particular en el litoral del municipio son evidentes los riesgos ante penetraciones del mar con elevada vulnerabilidad estructural; hacia el centro y el noroeste del territorio, los riesgos ante derrumbes de las estructuras construidas, mientras al sur del territorio se encuentran los riesgos ante las inundaciones de génesis pluvial.



Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 5
Espacios de riesgos

CONSIDERACIONES FINALES

El estudio de riesgos en áreas urbanas, considerando peligros por eventos naturales extremos y la vulnerabilidad estructural de las edificaciones, constituye un abordaje que sistematiza e integra informaciones de varias fuentes, que orientan a varios sectores del gobierno municipal sobre la vigilancia y planes de acción específicos.

La problemática ambiental que atraviesa todos los peligros en el territorio es precisamente el deterioro del patrimonio construido, a expensas de la edad avanzada de las construcciones y el poco y a veces nulo mantenimiento de las mismas. De esta forma

los riesgos ante desastres en todo el municipio están asociados a derrumbes parciales o totales que potencialmente conducirían a la movilización de los residentes.

La determinación de la diferenciación espacial de riesgos de derrumbe y de la tipología de los mismos permitió identificar espacios urbanos de alto peligro y de elevada vulnerabilidad, que constituyen los espacios prioritarios de intervención, en función de la génesis de los peligros y para la reducción de la vulnerabilidad. Así, la tipología de riesgos elaborada puede constituir un instrumento para el gobierno del municipio en la toma de decisiones tanto en la fase de alerta de riesgo como en las necesarias acciones preventivas.

REFERENCIAS

- Coburn, A.W., Spence, R.J.S. & Pomonis, A. (1991). *Vulnerability and risk assessment*. United Kingdom: UNDRO, 57 pp.
- Leal, R. et al. (2005). *Diagnóstico geoambiental del municipio de Centro Habana*. La Habana: IGA.
- Pogolotti, G. et al. (2007). *La ciudad existente y el patrimonio construido. El caso crítico de la ciudad capital*. VII Congreso Nacional de la UNEAC, 9 pp.
- Reyes R. et al. (2006). Una aproximación al estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgos de inundación por intensas lluvias en dos sectores de Ciudad de La Habana, Cuba. *Revista Mapping*. España.
- UNDRO (1992, may-june). *Drought emergency in Southern Africa*, 24 pp.