

ASPECTOS ESENCIALES DEL MAPA DE RIESGO POR PENETRACIONES DEL MAR EN LAS COSTAS CUBANAS.

José Carlos Lezcano Alemán, Reynaldo Casals Taylor,
Alejandro Peñate
Fernández, y Ada Luisa Pérez
Instituto de Meteorología e Instituto de Planificación Física
Ciudad de La Habana

RESUMEN

Se analizan las bases del Mapa de Riesgo por Penetraciones del Mar, Fenómeno relativamente frecuente en gran parte del perímetro costero cubano, el cual está inducido por diferentes eventos meteorológicos (ciclones tropicales y extra tropicales, frentes fríos, "sures", etc.). Fueron aplicados modelos de cálculo para el incremento del nivel del mar vinculados a estos eventos, según las características del tramo de costa. Se asume una secuencia lógica que permite ponderar la amenaza de las penetraciones del mar sobre la población y la infraestructura socioeconómica. El sector costero sur de la región occidental de Cuba presenta el mayor peligro de inundaciones por penetraciones del mar.

INTRODUCCIÓN

En 1990 la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas resolvió declarar los años 90 como Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, exhortando a los miembros, especialmente a los países en vías de desarrollo a emprender pasos concretos en este sentido.

Las penetraciones del mar constituyen un fenómeno relativamente frecuente en gran parte del perímetro costero cubano. En forma general, están inducidas por la presencia de eventos meteorológicos (ciclones tropicales y extra tropicales, frentes fríos, etc.), a los que se vinculan incrementos notables en la velocidad del viento y en la altura de la ola, lo que se traduce en un "apilamiento" progresivo del agua de mar sobre el litoral, provocando inundaciones que pueden ser reforzadas por intensas lluvias.

La magnitud del fenómeno depende estrechamente de factores físicos geográficos, tales como: la profundidad, el perfil del fondo, la topografía de la zona costera y su grado de modificación antrópica.

Cada año las penetraciones del mar dejan un saldo negativo sobre amplias regiones costeras, incluso, uno de los desastres que recoge la historia de Cuba estuvo asociado a sugerencia del huracán de septiembre de 1932. Bajo su efecto el pueblo de Santa Cruz del Sur y más de 2000 de sus habitantes fueron totalmente arrasados.

Recientemente, en los años 1983 y 1992 el paso de dos bajas extra tropicales intensas sobre el Golfo de México afectaron gran parte de costa norte de la región occidental, adquiriendo su más connotada expresión en la Ciudad de la Habana donde las pérdidas económicas fueron considerables.

Grandes penetraciones del mar por diferentes causas han afectado también lugares importantes en el perímetro costero norte, entre otros; Varadero, Cárdenas, Playa Mejías y Baracoa. Por el sur destacan La Coloma, Surgidero de Batabanó, Júcaro, Pilón y el mencionado Santa Cruz del Sur.

La población puede ser vulnerable en relación al peligro generado por un fenómeno natural. La combinación de dicha vulnerabilidad con el peligro deriva en la situación de riesgo frente a los desastres.

La vulnerabilidad es pues, el grado de exposición en que se encuentra los habitantes de un determinado territorio frente a los desastres (Ferrada, 1992).

El presente trabajo define las bases del Mapa de Riesgo por penetraciones del Mar, que exige la aplicación de modelos de cálculo del incremento del nivel del mar con vistas a obtener los periodos de retorno del fenómeno en cada sector de costa, describiéndose además, una secuencia lógica que pondera el peligro sobre asentamientos poblacionales e infraestructuras socioeconómicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La delimitación de los planos de inundación costera requiere como paso inicial la aplicación de métodos confiables que calculen las oscilaciones no periódicas del nivel del mar en situaciones sinópticas características.

Siguiendo las normas y recomendaciones del Instituto de Proyectos "SOYUZMORNIPROEKT", descritas en el SNIP 2.04.06.83 que permite determinar los valores extremos posibles del nivel del mar (apilamiento), bajo la influencia del viento, fue adaptada y programada la metodología de cálculo (Versión len Turbo Pascal III para microcomputadora IBM Compatible).

El método opera en situaciones sinópticas que no incluyen la incidencia de ciclones tropicales, principalmente en la plataforma sur, tales como los Golfos de Güacanayabo, Ana Maria y Batabanó.

La afectación por ciclones tropicales exige un tratamiento particular, pues en el incremento del nivel del mar que se produce a su paso no sólo interviene la velocidad del viento sino también la «onda barométrica» que como resultado de un núcleo de baja presión intensa provoca una respuesta positiva en la superficie del mar.

En la altura que puede alcanzar la surgencia influyen decisivamente factores físico-geográficos (profundidad del acuatorio, perfil del fondo, etc.) y el «ataque» del organismo sobre la línea costera.

El modelo de Parrado (1990) integra estas componentes y ha sido probado con éxito en situaciones reales y en trabajos de diseño de obras hidrotécnicas costeras.

Cada fenómeno meteorológico, en dependencia del tramo costero que afecte, requiere la aplicación de un método determinado capaz de asegurar resultados confiables.

La amenaza que representan las penetraciones del mar sobre la población y la infraestructura socioeconómica asentada en zonas costeras puede ser ponderada a partir de distintos grados que faciliten el esclarecimiento del peligro. La secuencia lógica propuesta es la siguiente:

FACT. FISICOGEOGRAFICOS + FACT. METEOROLOGICOS = PELIGRO

FACT. FISICOGEOGRAFICOS

Incluyen:

- Tipo de costa
- Altura sobre el nivel del mar.
- Posición: distancia a la línea costera, protección natural o artificial.

FACT. METEOROLOGICOS = PELIGRO

Se refiere a:

Fenómenos meteorológicos peligrosos (se expresa en frecuencia por sectores de costa).

El análisis efectuado hasta el momento apunta, fundamentalmente, hacia los factores físico-geográficos como condición más estable en el tiempo, si se compara con los factores meteorológicos.

El Mapa de Riesgo por Penetraciones del Mar depende estrechamente de la resolución de escala. La primera aproximación es a nivel nacional (escala 1:100.000 y 1:150.000), y a nivel provincial y municipal es recomendable utilizar escalas mayores de 1:10.000.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El objetivo central de un Mapa de Riesgo es ponderar la amenaza que representa determinado fenómeno para la población y la economía, incorporando su manejo a

la prevención y mitigación de los desastres. Para el caso de las penetraciones del mar resulta necesario un control profundo de los asentamientos costeros.

El presente estudio permitió registrar la población costera concentrada, no así la dispersa, que será objeto de futuros análisis. Los asentamientos costeros totalizan 232 (63 urbanos y 169 rurales), entendiéndose por tales los ubicados sobre cotas menores o iguales a 1 metro y a distancias de la costa de 1.000 metros y menos.

El valor del metro de incremento del nivel del mar es factible de ser alcanzado en diferentes situaciones sinópticas a lo largo del perímetro costero cubano, además, representa el estimado máximo probable hacia finales del siglo XXI como consecuencia de los Cambios Climáticos Globales, según estimaciones del Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos (1990).

La posición de la isla de Cuba la hace blanco de eventos meteorológicos peligrosos (ciclones tropicales y extra tropicales, frente fríos, etc.), lo que significa que cualquier asentamiento costero está amenazado en alguna medida por las penetraciones del mar.

En la Fig. 1 se pondera el peligro que este fenómeno representa) destacando como sector costero de Muy Alto Peligro (1) el sur de la región occidental. Esta es una zona baja, de pendientes muy suaves, expuesta a la incidencia de ciclones tropicales cuya probabilidad es aquí la mayor del Caribe Occidental (Mitrani et al, 1988). Durante los meses de marzo y abril al paso de bajas extra tropicales por el Golfo de México el viento gira al segundo cuadrante provocando los persistentes asures”, que aún sin causar aumentos exagerados en el nivel del mar han producido inundaciones costeras en estos territorios.

Sectores costeros del norte son de Alto Peligro(2), afectados principalmente al paso de frentes fríos fuertes y por la intensificación de anticiclones continentales en su movimiento hacia el Atlántico.

En la tabla 1 se observa que 13 ciudades con 20.000 habitantes o más se localizan en costas, aunque el grueso de los asentamientos costeros presentan poblaciones de menos de 10.000 habitantes.

Según las características físico geográficas del litoral (tipo de costa y altura sobre el nivel del mar), están amenazados por este concepto 105 de los 232 asentamientos costeros (43 urbanos y 62 rurales), o sea, el 45% del total analizado, del cual se ha excluido la Ciudad de La Habana, que por su número de habitantes y alto grado de modificación en su litoral requiere de un tratamiento especial (tabla 2).

Los asentamientos costeros urbanos concentran el grueso de la población y la infraestructura económica de las zonas costeras.

De los 169 asentamientos costeros rurales, 97 se distribuyen en la costa norte y 72 en la sur (tabla 3). En su mayoría presentan menos de 200 habitantes, siendo la costa norte la más poblada.

TABLA 1. Población de los Asentamientos Costeros Urbanos (datos estimados del año 1990)

Población (miles de hab.)	Total Asent.	de	Costa Norte	Costa Sur	Ejemplos
Más de 2000.0	1		1	--	C. de la Habana
200.0-500.0	1		--	1	Stgo. De Cuba
199.0-100.0	3		1	1	Cienfuegos, Matanzas, Manzanillo
99.0-50.0	2		2	--	Cárdenas, Moa
49.0-20.0	6		6	--	
19.0-10.0	9		4	5	
Menos de 10.0	41		22	19	
Totales	63		36	27	

TABLA 2. Población de los Asentamientos Costeros Urbanos a menos de 1 metro sobre el Nivel del Mar (Total o parcialmente). Datos estimados del año 1990

Categorías	Asent.	Asent.	Total de costa norte sur	
			Pob.	Asent. Pob.
Ciudades (más de 20,000 Hab.)	12	9	434 650	3 679 300
Pblos. Cabeceras municipales	9	3	22 165	6 96 067
Otros pueblos	22	8	23 963	14 56 122
totales	43	20	480 769	23 802 752

*No se incluyen los datos de la Ciudad de La Habana.

El 66% de los asentamientos costeros rurales se ubican en costas bajas acumulativas, generalmente pantanosas, constituyendo una fuerte limitante para su crecimiento. El 37% de ellos se localizan por debajo de la cota de 1 metro (parcial o totalmente).

La dirección económica de más rápido crecimiento en los últimos años, y la de mayores expectativas es el turismo.

El potencial turístico cubana está representado por 21 regiones que incluyen 50 polos turísticos costeros, expuestos en alguna medida a la penetración del mar, 42 son playas, de ellas 55% sobre tierra firme y 45% sobre cayos. Casi la mitad de los polos está en explotación y el resto presenta esquemas de desarrollo. Resulta, por tanto, impostergable la evaluación del impacto derivado de las penetraciones del mar en estos lugares.

TABLA 3. Población de los Asentamientos Costeros Rurales (Datos estimados del Año 1990).

Población (miles de hab.)	Total asent.	de Costa Norte	Costa Sur
2.000-1.000	5	1	4
999-500	5	1	1
499-200	34	4	19
Menos de 200	125	15	48
Totales	169	77	72

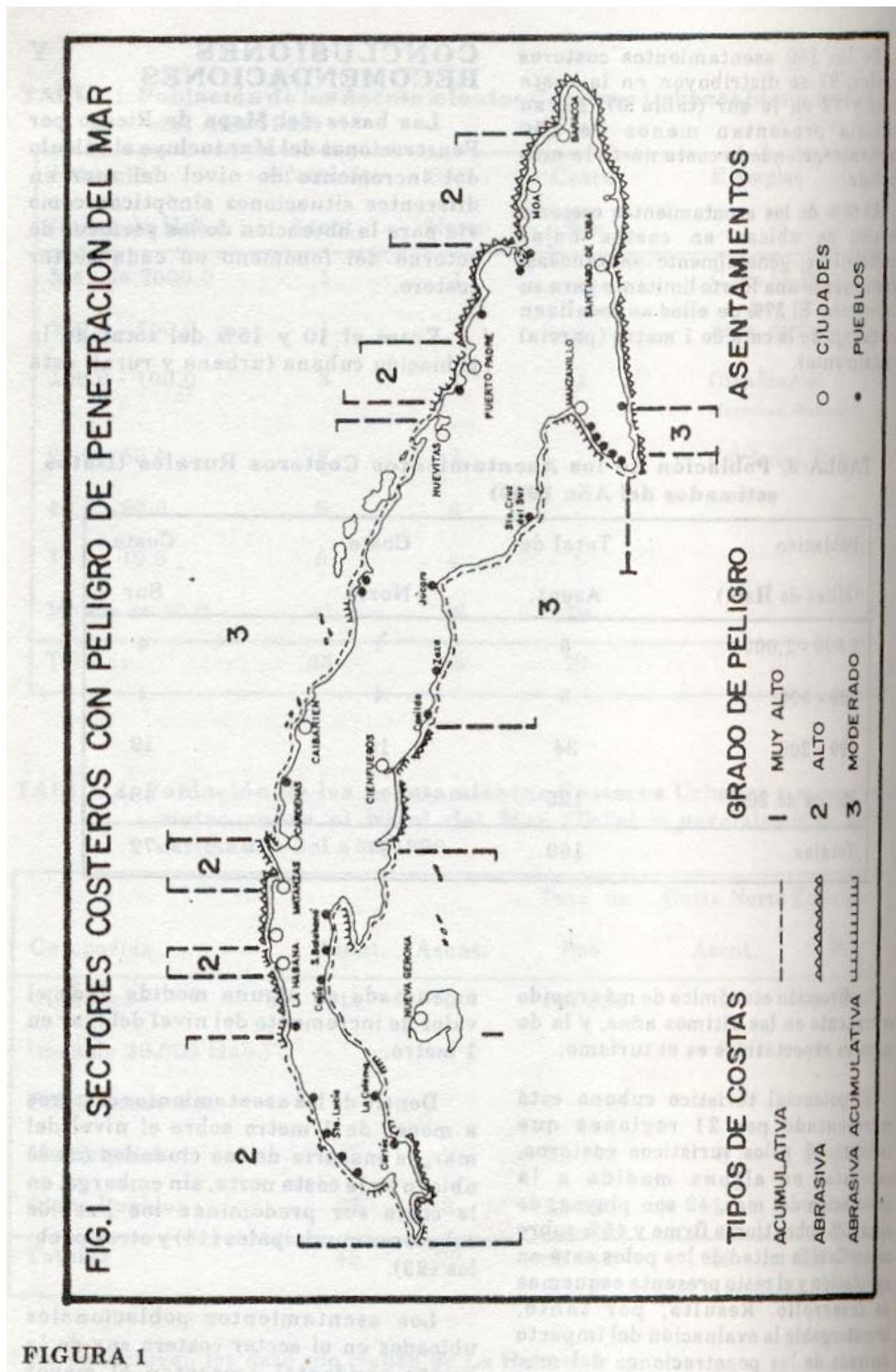
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las bases del Mapa de Riesgo por Penetraciones del Mar incluye el cálculo del incremento de nivel del mar en diferentes situaciones sinópticas como vía para la obtención de los períodos de retorno del fenómeno en cada sector costero.

Entre el 10 y 15% del total de la población cubana (urbana y rural) está amenazada en alguna valor de incremento del 1 metro.

Dentro de los asentamientos costeros a menos de 1 metro sobre el nivel del mar, la mayoría de las ciudades (9) se ubican en la costa norte, sin embargo, en la costa sur predominan los pueblos cabeceras municipales (14) y otros pueblos (23).

Los asentamientos poblacionales ubicados en el sector costero sur de la región occidental presentan el mayor peligro de penetración de la isla de Cuba.



La elaboración final del Mapa de Riesgo por Penetraciones del Mar incluirá otros aspectos además de la actividad turística, la agropecuaria e industrial, así como la evaluación económica, cuya escala de representación varía según los intereses y necesidades territoriales.

REFERENCIAS

FERRADA, P. (1992): Quino, prevención de desastres, tradición y organización popular en Chosica. PREVES, Lima, 93 pp.

GOSTROI, SSSR, (1983): Carga y efecto sobre construcciones hidrotécnicas costeras. SNIP 2.04.06.83, en ruso. Stroizdat, Moscú, 37 pp.

IPCC (1990); Resumen del Informe de Evaluación de la 4ta. Reunión Plenaria. Sundsvall, Suecia, 10 pp.

MITRANI, I., J.C. LEZCANO, L. MAZ (1988): Viento máximo y elementos de ola asociados a ciclones tropicales en la cuenca del Caribe (inédito). ETJ, Ciudad de La Habana, 12 pp.

Pérez Parrado, R. (1990): Modelo de cálculo de surgencia en ciclones tropicales (inédito). Instituto de Meteorología Ciudad de La Habana, 10 pp.