

**INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO
“JOSE ANTONIO ECHEVERRIA”**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS

**ESTRATEGIA PROSPECTIVA PARA LA PREVENCIÓN
DE DESASTRES A NIVEL LOCAL EN CUBA.**

**TESIS PRESENTADA EN OPCION AL GRADO CIENTIFICO DE
DOCTOR EN CIENCIAS TECNICAS**

FERNANDO GUASCH HECHAVARRIA.

Tutor: Dr. Carlos LLanes Burón

**CIUDAD DE LA HABANA
CUBA**

2006

Cuando más tranquila aparecía la ciudad de Santiago de Cuba en medio de los infortunios a que la obligaba hacía un año la crisis nacional, y aun haciendo un compás de espera en la efervescencia política que desde el 1928 venía confrontando; en la madrugada del 3 de febrero de 1932, en los momentos en que la mayoría, casi la totalidad, de sus abnegados habitantes se entregaban al sueño y estando el firmamento apacible y brillante, sin que en la atmósfera apareciesen nubes de aspecto sospechoso; una sacudida terrestre de mediana intensidad la sacó de su letargo, produciéndose minutos después otra sacudida más fuerte, de las de mayor energía según más tarde declararon los geólogos, que sacudió todos sus edificios desde los cimientos hasta las cornisas, obligando al pueblo a abandonar, lleno de pánico, sus viviendas y pernoctar en los parques públicos.

...Magazine "Las Noticias".

Esto ha sido una gran desgracia, pero ustedes son los principales responsables de ello. Aquí, lamentablemente, no puede derribarse todo lo que está mal hecho y ha sufrido, para convertir la población en algo sobre base firme que propenda a evitar sucesos análogos en otras tristes circunstancias por el estilo, pero es innegable que se ha construido sin tener en cuenta las condiciones de la población, propensa a temblores, y además no se ha sido escrupuloso en construir, cual se debía, con materiales ad-hoc, perfectamente inspeccionados, ni tampoco en la selección de personas para la realización del trabajo. De ahí el que diga que ustedes han sido los mayores responsables de lo ocurrido. De haber sido otras las precauciones adoptadas por propietarios, constructores y vecinos, muy distintos por cierto en un alto grado de aminoración, hubieran sido menos los efectos y consecuencias del terremoto.

.....Rydo. G. Lanza.

Agradecimientos:

A mis padres, que han dedicado su vida a mi formación.

A mis maestros, que me inculcaron la necesidad del estudio y el amor a las ciencias naturales.

A mis profesores de la Escuela de Geofísica devenida en Departamento de Geociencias, gracias por su profesionalidad, sus enseñanzas y su confianza en mí.

A los fundadores de la Sismología posrevolucionaria, en especial al Lic. Manuel Serrano, por su ejemplo de abnegación, modestia y sencillez. A Miguel Blanco, Olga, Odalis, Graciela, Reynaldo, Aroldo, Humberto, Oliva, Seisdedos y Zapata por alfabetizarme.

A mis amigos de las malas, a los que creen en la luz y no en las manchas, aquí estas tú Marcial.

A todos los profesionales que han compartido sus conocimientos con transparencia y respeto, en especial a dos geofísicos excepcionales, Eric Escobar y Roberto Sánchez Cruz.

A mi familia, que con paciencia ha soportado mis abandonos, mis lejanías, mis desatenciones y mis desvelos hasta hacerte sufrir Martha.. Fernandito hazte Geógrafo y ama las costas de tu Isla, Marthica tienes la oportunidad de estudiar medicina en Cuba, aprovéchalo; y tú María Fernanda empínate sobre las nubes de la incomprensión.

A los trabajadores del CENAI, gracias por su apoyo solidario, desde Juana con sus buenos días hasta Vaillant, Josefa y Arango sacándome siempre de mis aprietos.

A la Provincia de Granma, por darnos la posibilidad de realizar nuestros proyectos, pero por sobre todas las cosas por creer y hacer uso de nuestro trabajo. Gracias Perú, gracias Iris, gracias Yolednis, gracias Escalona.

A Pílon, nuestro laboratorio natural de desastres, a ese pueblito escondido entre la tierra y el mar, donde lo que más brilla es la calidad de su gente, su entereza y sobre todo la amistad. de Jorge y Picuiqui.

A Eberto, Arango y Alexei, que no me dejaron solo en los inicios del proyecto Pílon.

A ti, que eres tú y que para mí siempre te llamaste HTVIA, gracias por lograr con tu teoría de sistemas que madurara que la vida es más que un escenario en riesgo.

A Ud, Dr. Llanes por sus pacientes consejos, sus certeras críticas y sobre todo por ocuparse de los del INTERIOR.

A todas las organizaciones internacionales que han facilitado nuestra superación y nuestra presencia en eventos científicos para divulgar esta obra.

INDICE.

ÍNDICE GENERAL	PÁGINAS
Síntesis.	-
Introducción.	1
Capítulo I. Estrategias para la Prevención de los Desastres en Cuba.	11
Introducción.	11
I.1. Revisión, análisis y reflexiones acerca de los Desastres en Cuba.	13
I.2. Análisis evolutivo del papel de las ciencias en el desarrollo de la Desastrología.	19
I.3. Definición de las bases teóricas de nuestra estrategia de Prevención y Mitigación de Desastres.	20
I.4. Los terremotos como fenómenos naturales, su pronóstico e impacto como bases de la Sociosismología.	22
I.5. Estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.	24
I.5.1. Términos básicos en Prospectiva.	24
I.5.2. El método de los escenarios.	26
I.5.3. Argumentación de una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.	27
Conclusiones parciales del Capítulo I.	28
Capítulo II. Estudios de Escenarios Pre-desastres. EPD.	30
Introducción.	30
II.1. Fundamentación teórica de los estudios de Escenarios. Conceptos y atributos.	32
II.2. Introducción al Estudio de Escenarios Post-desastres.	37
II.2.1. Análisis observacional e interpretación de Escenarios Post-desastres.	37
II.2.2. Síntesis de las regularidades y problemas que reflejan los Estudios de Escenarios Post-desastres.	47
II.3. Análisis y estudio de Escenarios Pre-desastres.	48
II.3.1. Estudios de casos propuestos como ejemplos de buenas prácticas.	51
II.3.1.1. Escenario No.1-Municipio Guamá, provincia Santiago de Cuba. Cuba.	52
II.3.1.2. Escenario No.2-Municipio Pílon, provincia Granma. Cuba.	57
II.3.1.3. Escenario No.3-Municipio El Crucero, Managua, Nicaragua.	65
II.4. Fundamentación de una Metodología para el Estudio de Escenarios Pre-desastres. EPD.	71
II.5. Validación de su implementación.	89
II.6. Criterios para la implementación y uso de la metodología propuesta.	92
Conclusiones parciales del Capítulo II.	96
Capítulo III. Gestión Integral del Riesgo a Desastres a nivel Local. GIRL.	98
Introducción.	98
III.1. Análisis crítico de la terminología y los problemas que lo generan.	99
III.2. Evolución de enfoques de las ciencias naturales, aplicadas y sociales.	100
III.3. Aplicación a los análisis del riesgo sísmico en la República de Cuba.	104
III.4. Visión prospectiva del Riesgo de Desastres.	106
Conclusiones parciales del Capítulo III.	107
Conclusiones Generales.	108
Recomendaciones.	110
Referencias Bibliográficas.	112
Anexos.	-

SÍNTESIS.

El trabajo que a continuación presentamos es una contribución al desarrollo de la desastrología en Cuba, que basado en la gestión del conocimiento científico, plantea una estrategia de carácter prospectiva para abordar la Prevención, como la tarea más importante en el ciclo de reducción de desastres en particular en la República de Cuba.

El problema planteado está relacionado con las insuficiencias en la conceptualización y dimensionamiento del Riesgo como condición potencial de desastre a nivel local, lo cual limita las acciones en la gestión y administración del mismo y pone en peligro el desarrollo armónico y sostenible de diversas regiones de nuestro país. En tal sentido, el objetivo principal que se persigue en este trabajo es “Elaborar una estrategia prospectiva para la prevención de desastres, que garantice minimizar el impacto nocivo de los fenómenos naturales y antropogénicos potencialmente peligrosos en nuestro país”.

El trabajo se estructuró en tres capítulos en los que se ofrecen referencias teóricas y conceptuales, así como evidencias prácticas acerca de los Desastres tanto en el contexto internacional, regional como nacional. Se realiza la fundamentación de nuestra estrategia a partir de discernir los alcances de las acciones del pronóstico y la prevención y del reconocimiento de la construcción social del riesgo lo que reclama de un análisis holístico. Como elemento distintivo debemos señalar que en base al análisis, observación, interpretación, síntesis de diversas situaciones post-desastres y estudios de escenarios característicos; proponemos una metodología para los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD), de carácter anticipativo, que tiene entre sus novedades el partir del análisis de la memoria histórica y culminar con la socialización del conocimiento histórico- científico en el escenario en riesgo. El análisis del sistema de prevención de desastres en nuestro país, específicamente en nuestras áreas de estudio, nos demostró que es el nivel local el más vulnerable y de ahí la necesidad de fortalecer la Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local (GIRL).

Los resultados más significativos están concentrados en el cambio de lo fenomenológico al pronóstico de impactos, es decir, del interés científico de la estimación del peligro de un evento natural al interés social de la evaluación oportuna de sus potenciales daños, así como el establecimiento de una metodología para los EPD como base cognoscitiva para la GIRL y el desarrollo de la visión prospectiva de la prevención de desastres. Se ha realizado la validación de los resultados en los escenarios que sirvieron como muestras de Buenas Prácticas para la concepción final de la estrategia y la misma se aplica como base metodológica en un proyecto de “Estudio de Escenario Pre-desastre Sísmico en las ciudades de Bayamo y Manzanillo, provincia de Granma”. Los resultados de esta investigación han tenido divulgación y aplicación no sólo en el campo de las Geociencias, sino en sectores como salud y educación.

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local. en Cuba.

INTRODUCCION.

Los mal llamados “Desastres Naturales”, constituyen hoy en día, uno de los principales problemas que amenazan la estabilidad y desarrollo de la especie humana en nuestro planeta; la razón es muy simple, no hemos logrado aún una convivencia inteligente con las fuerzas de la naturaleza.

Los fenómenos naturales como manifestación de procesos dinámicos que ocurren en la superficie terrestre, o los inducidos por la geodiversidad, pueden transformarse en desastres en la medida en que no conozcamos adecuadamente la amenaza que representan para nosotros estos eventos, así como la susceptibilidad que tiene el entorno ante éstos. (Guasch, 1992). Muchos autores en las últimas décadas han profundizado en estos aspectos relacionados con los fenómenos naturales y desastres, concluyendo la mayoría de ellos que cada día el hombre es más responsable de las situaciones que se presentan; y que la terminología “Desastres Naturales”, que aún se utiliza, no debe ser interpretada como si los fenómenos fueran la causa o génesis del problema, sino en todo caso, constituyen un factor catalizador del proceso que culmina en el Desastre. (Burton, 1968, 1978; Campos, 2000; Maskrey, 1994; Cardona, 1996, 1999; Lavell, 1996).

Ha sido precisamente el interés del hombre por explicar la ocurrencia de estos acontecimientos que ha dado origen al desarrollo de una actividad científica que desde nuestro punto de vista es más que una continuación o derivación de las Geociencias, las Ciencias Aplicadas y Sociales; que constituye hoy por hoy una ciencia específica, multidisciplinaria e integradora que se nutre de lo medioambiental, lo físico, lo económico, lo social y que trasciende, incluso, a la esfera política de los estados. Estamos hablando así de la Desastrología, que como ciencia, implica la necesidad de incrementar el uso del conocimiento científico, las nuevas técnicas de la información, las tecnologías más avanzadas y los aportes de las ciencias sociales, en función de garantizar la reducción del impacto de los fenómenos naturales y antropogénicos sobre el desarrollo humano. A esta realidad se le ha llamado en diversas estrategias, garantizar el desarrollo sostenible y sustentable de la sociedad humana, en armonía con las características del Medio Ambiente.

Sin embargo, el incremento de las pérdidas humanas y económicas a través del tiempo expresa una tendencia realmente alarmante, donde se demuestra que las políticas y acciones aplicadas hasta el momento no han sido efectivas a nivel planetario, y que sigue siendo el mundo subdesarrollado y pobre, también el más vulnerable ante estas realidades, el que aporta el mayor número de muertos y al que le cuesta más recuperarse de situaciones de catástrofes. Es por esto, que no podemos desvincular este tema de los modelos de desigualdad existentes en el planeta, así como de la

situación que sufren los países en vías de desarrollo o el llamado cuarto mundo de los países desarrollados. Analizando las cifras representadas en los gráficos de los Anexos del 1 al 10, se puede apreciar una tendencia crítica hacia el aumento de las pérdidas humanas y económicas que se han producido en los últimos años en el planeta producto de la ocurrencia de fenómenos naturales severos en entornos vulnerables ante estos (UN-IDNDR, 1994).

Las últimas experiencias en el nuevo Milenio derivadas del Tsunami de Sumatra que costó la vida a más de 300 000 personas el 26 de diciembre del 2004 en el océano Indico, del paso de los huracanes Rita y Katrina por los Estados Unidos en el 2005, de los terremotos de Pakistán (octubre del 2005) e Indonesia (julio del 2006), de las inundaciones en China y Vietnam (2006), entre otras, confirman que el tema de los desastres y su impacto nocivo en el desarrollo humano es un problema real no resuelto aún por las formaciones económico sociales existentes hoy en el mundo (IAP, 2005), (Anexos 9 y 10). Conocer realmente las causas que generan las situaciones de desastres y controlar los factores que exacerban nuestras susceptibilidades, es el reto para la construcción de un mundo más seguro para toda la humanidad. De estas estadísticas del Internacional Disaster Database hemos extraído algunas regularidades, las cuales exponemos a continuación:

- Los “Desastres Naturales” son una huella palpable en cualquier zona de la Tierra; para su estudio se utilizan diversas clasificaciones atendiendo al tipo de fenómeno que les da origen, la velocidad de aparición y su predictibilidad, su recurrencia y temporalidad, magnitud, intensidad, etc.; pero lo común en ellos es que son un flagelo que entorpece el desarrollo humano en todas las regiones del planeta (PNUD, 1998 a,b,c,d, 2004).
- La exposición y el tipo de exposición (segura o insegura) ante las múltiples amenazas en las diversas regiones del planeta, tipifica el nivel de impacto y la trascendencia de este (READY, 1989; Elms, 1992).
- El promedio de muertes por supuesto responde a la densidad poblacional en las zonas amenazas así como a las condiciones de vida y capacidad social y económica para el enfrentamiento a situaciones de desastres. Esto justifica el lugar que ocupa Asia según se observa en el Anexo 1. Como fenómenos que conllevan a estas muertes, los más extendidos son los hidrometeorológicos (según los Anexos 2 y 3), siendo determinante su ocurrencia en América, Asia y Europa. Sin embargo, el mayor índice de mortalidad a nivel global lo tienen los terremotos debido a las características propias de estos eventos y al creciente nivel de vulnerabilidad de las áreas amenazadas, específicamente en Asia y Oceanía, como se aprecia en estos propios anexos (Aysan, 1993; Blaikie, 1996).

- El número de afectados por continentes muestra a Asia y Oceanía en primer lugar, siendo el fenómeno que genera el mayor número de afectados las inundaciones, seguidas por la sequía y las tormentas (Anexos 4 y 5), (Drabek, 1968).
- En el ámbito económico, la evaluación de daños refleja por sí sola la diversidad económica social de nuestro planeta, y está claro que el nivel de pérdidas en primer lugar obedece a la cuantía y el valor de lo expuesto ante la amenaza, lo cual significa la diferencia abismal entre los países desarrollados y pobres. Por otro lado, la correlación de los daños con respecto al Producto Interno Bruto (PIB) de los países, refleja la nocividad de estos hechos y la diferencia en la capacidad de absorción de los impactos y en el establecimiento de una acción de recuperación en el llamado Copying Capacity (Ver Anexos 6, 7 y 8), (Cutre, 1994; Lavell, 2001).

Nuevos indicadores que profundicen en otros aspectos de la sociedad y el medioambiente, nos acercarán cada vez más a la compleja realidad del mundo de los desastres en el siglo XXI (Llanes, 2003). En este sentido es necesario destacar, a nuestro criterio, que el término Desastres:

- En primer lugar se refiere a un término relativo (daños Vs. capacidad de respuesta), que tiene como factor común el nivel de impacto medioambiental, físico, social o económico y lo distingue la capacidad de quien lo sufre (OPS-OMS, 1994).
- Es sumamente complejo como para referirlo solamente a las organizaciones encargadas de la planificación y la respuesta a emergencias (Timmerman, 1981; Vogel, 1998; UNEP, 1988).
- Necesita de la atención y el accionar de toda la sociedad en su conjunto (Vargas, 2002).
- Es un tema de vital importancia a considerar en el Programa de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y de cada uno de los países en particular (Natural Hazards, 1990; Nuhfer et.al., 1997; PNUD, 2004).
- Resume todo un grupo de insuficiencias generadas por incorrectas o ineficientes políticas de desarrollo. Hablar de desastres hoy en día es hablar de fallas en las políticas de desarrollo estratégico de una localidad, región, nación o país (IDNDR, 2000; Kates, 1971; LA RED, 1994).

Es por todas estas razones que desde la segunda mitad del siglo XX con los avances científicos en algunas esferas del conocimiento, incluidas las geociencias, se produce un salto evolutivo de la Desastrología, pasando de ciencia descriptiva a ciencia predictiva (Leithäuser, 1959). En la década de los 60, luego de instalada la primera red sísmica global, el hombre consideró que sería alcanzable el pronóstico de los terremotos en zonas sísmicas, contaba con una argumentación

geólogo-geofísica basada en la Nueva Tectónica Global o Tectónica de Placas y había logrado zonificar la distribución de estos eventos en el planeta. (Anexo 11).

A partir de entonces se reconocen tres etapas básicas del desarrollo de políticas internacionales:

1. Antes de 1989.

Predominio del enfoque Emergencial y la Respuesta a través de organismos e instituciones especializadas como los Cuerpos de Bomberos de diferentes países y Agencias Especializadas.

2. Entre 1990 - 1999. Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales.

En 1989, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró la década de 1990–1999 como el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), Resolución 44/132. Este se considera el primer esfuerzo globalizador en función de la Prevención y Mitigación de los Desastres. Dentro del mismo se destaca en 1994 la Estrategia de Yokohama y el Plan de Acción para un Mundo más Seguro.

3. Declaración del Milenio y adopción de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres EIRD. (Anexo 12 a y b)

En el 2005 es celebrada la Conferencia Mundial para la Reducción de Desastres (CMRD) donde se establece el Marco de Acción de Hyogo 2005–2015.

La República de Cuba no ha estado exenta al impacto negativo de los desastres, donde se destacan con gran recurrencia los generados por el continuo azote de los huracanes y tormentas sobre todo a la parte centro occidental del país. Muy significativo en el pasado siglo resultó el año 1932 con la ocurrencia de un terremoto destructivo el 3 de febrero en Santiago de Cuba y un huracán de gran intensidad en Santa Cruz del Sur, provincia de Camagüey. Ambos desastres naturales ocurrieron en momentos en que el país vivía un desastre económico, político y social.

En la década del 60, luego del triunfo de la Revolución se dan los primeros pasos para la creación en 1962 de la Defensa Civil y se funda en 1963 la Academia de Ciencias de Cuba, iniciándose así un proceso de atención diferenciada a este tema que hoy alcanza todas las esferas del país. En octubre de 1963, el huracán Flora afecta las provincias orientales causando miles de muertos, severas pérdidas a la economía nacional y al medio ambiente específicamente en la cuenca del Cauto y la Sierra Maestra. A partir de este momento, y partiendo de la importancia que tiene el hombre y la sociedad para el Estado Cubano, se adoptan una serie de medidas entre las que destacan la voluntad hidráulica y los lineamientos básicos de planificación física, los cuales han permitido sosteniblemente el fortalecimiento de la Defensa Civil como un sistema de medidas encaminadas a la protección de la población y la economía del país.

La necesidad de contar con una herramienta científica que sustente las acciones del CITMA ante nuestro sistema de Defensa Civil justifica el tema de tesis: **Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba**, que se caracteriza por su novedad y actualidad científica y responde además a una problemática nacional enunciada en la Directiva 01-05 del Vice-presidente del Consejo de Defensa Nacional (CDN).

El **problema de investigación** que se plantea está relacionado con las insuficiencias en la conceptualización y dimensionamiento del Riesgo como condición potencial de desastre a nivel local, lo cual limita las acciones en la gestión y administración del mismo y pone en peligro el desarrollo armónico y sostenible de diversas regiones de nuestro país.

El **objeto** de la investigación lo constituye la Prevención como actividad fundamental en el Ciclo de Reducción de Desastres en nuestro país.

El **campo de acción** es el enfoque prospectivo de una estrategia de prevención con una visión pre y proactiva de los desastres a nivel local.

Objetivo General: Elaborar una estrategia prospectiva para la prevención de desastres, que garantice minimizar el impacto nocivo de los fenómenos naturales y antropogénicos potencialmente peligrosos en nuestro país.

Objetivos Específicos:

1. Fundamentar una estrategia prospectiva para la prevención de desastres, basada en un componente preactivo, los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD) y un componente proactivo, la Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local (GIRL); que demuestre la factibilidad del uso del conocimiento científico en el pronóstico efectivo de los desastres.
2. Desarrollar una Metodología para los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD), capaz de garantizar la base cognoscitiva para la Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local (GIRL) y el instrumento necesario para el análisis y evaluación de impactos generados por la ocurrencia de fenómenos severos en entornos vulnerables.
3. Validar los aspectos estratégicos y metodológicos en los escenarios en riesgo de la región sur oriental de Cuba y aplicar los resultados en la proyección científica y estudio de nuevos escenarios.

Hipótesis: Si se realizan Estudios de Escenarios Pre-desastres a través de la metodología propuesta, podremos contar con el conocimiento y los procedimientos necesarios para lograr una Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local sobre una base multidisciplinaria e integradora que garantiza formular intervenciones de Prevención oportunas para minimizar el impacto nocivo de los desastres.

Con el cumplimiento de la hipótesis anterior, esta investigación aportará como **resultados prácticos:**

- El perfeccionamiento de las acciones de Prevención de Desastres en nuestro país a nivel local, a través del uso de una estrategia prospectiva basada en los EPD y la GIRL.
- La creación de una metodología de investigación que no depende del tipo de fenómeno sino de la caracterización del escenario físico, como potencial escenario en riesgo y centra su atención en el Pronóstico Efectivo de los Desastres.
- La introducción en la práctica social de estrategias generadas a través de la gestión del conocimiento científico en el campo de la Desastrología en Cuba.
- La visión prospectiva de los desastres en nuestro país.

Aporte teórico:

Definición de una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local, basada en dos componentes: pre y proactivo, debidamente fundamentados y orgánicamente relacionados en base a un objetivo común, la reducción del riesgo a desastres en la República de Cuba.

Tareas de investigación:

CAPITULO I. Estrategias para la prevención de Desastres.

- Revisión, análisis y reflexiones acerca de los desastres en Cuba.
- Análisis evolutivo del papel de las ciencias en el desarrollo de la Desastrología.
- Definición de las bases teóricas de nuestra estrategia de Prevención y Mitigación de Desastres.
- Argumentación de una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.

CAPITULO II. Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD).

- Fundamentación teórica de los estudios de escenarios. Conceptos y atributos.
- Síntesis de las regularidades y problemas que reflejan los estudios de escenarios post-desastres.
- Análisis y estudio de escenarios pre-desastres. Estudios de casos propuestos como ejemplos de buenas prácticas.
- Fundamentación de una Metodología para el Estudio de Escenarios Pre-desastres (EPD).
- Validación de la implementación de la Metodología EPD.
- Establecimiento de criterios de expertos para su implementación, uso y grado de alcance.

CAPITULO III. Gestión Integral del Riesgo a Desastres a nivel Local (GIRL).

- Análisis crítico de la terminología y conceptualización del riesgo.
- Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo desde una perspectiva holística.
- Génesis y tendencia del riesgo a desastres en las provincias orientales.
- La Gestión Integral del Riesgo a Desastre a nivel Local y el desarrollo sostenible.
- Argumentación de una visión prospectiva de los “Desastres Naturales”.

Métodos de Investigación que se plantean (Fuentes et. al., 2005):

Método histórico-lógico: Se concreta en el Capítulo I al estudiar el origen e historicidad de los desastres y en el Capítulo II con el estudio de los escenarios y la formulación de la Metodología.

Método de Observación: La observación, la medición directa del objeto de estudio y del comportamiento de sus elementos componentes, unido a la experiencia personal, facilitó recuperar la información y profundizar en el problema planteado.

Método de Análisis y síntesis: Resultó un método valioso para el dimensionamiento del problema objeto de estudio y la base del Capítulo II, para lograr a partir del análisis de situaciones sintetizar en una metodología de investigación.

Método Estadístico: Es utilizado en las interpretaciones sobre los desastres expuestas en la introducción de la tesis y en los Capítulos II y III, donde se expresan períodos de recurrencia, estimaciones de amenazas, probabilidad de ocurrencia, pronóstico, etc.

Método de inducción y deducción: Está presente al abordar el Capítulo II, en el enfoque de los estudios de escenarios y en la evaluación de los resultados de las intervenciones especialmente en el ámbito social.

Método de modelación: Es tratado desde que analizamos los modelos de ocurrencia de los fenómenos naturales, hasta la interpretación en el Capítulo III del riesgo a desastres y los Sistemas de Alerta Temprana.

Métodos de medición y experimentación: Fueron realizadas mediciones de diferentes variables tanto sismológicas como geofísicas (microzonificación sísmica por métodos instrumentales, prospección geoelectrica, etc.), para la realización de los estudios de escenarios de Guamá y Pílon en el Capítulo II.

Entrevistas y encuestas: Las entrevistas realizadas como reporte verbal de una persona y grupos de personas con el fin de obtener información acerca de fenómenos pasados, conductas o experiencias fueron vitales al abordar los estudios de escenarios, específicamente en la recuperación de la memoria histórica, y en la detección de las huellas de los eventos mas severos. La identificación de los portadores de información nos facilitó la detección de nuevos líderes comunitarios y el diseño de modelos de comunicación a partir de actores de la propia comunidad. La encuesta utilizada también en el Capítulo II, sirvió para el diagnóstico integral de la vulnerabilidad del sistema de salud de la municipalidad de Pílon, en la provincia de Granma.

Estructura y contenido de la tesis.

El trabajo se estructuró en tres capítulos, en correspondencia con los objetivos planteados:

Capítulo I.

Constituye la base teórico-cognoscitiva para el análisis y reflexión del desarrollo de la desastrología en la República de Cuba. En él se aborda de forma introductoria los orígenes, historicidad y tendencias de los desastres en nuestro país y el rol significativo del enfoque científico de esta problemática actual. Se hace un estudio de las etapas que caracterizan una situación de desastre y que han dado origen en el plano internacional a la adopción del estudio cíclico de estos hechos y que hoy tratamos en nuestro país como Ciclo de Reducción de Desastres. Se argumenta la Prevención como la actividad fundamental en la planificación del desarrollo, en este sentido a partir del análisis de la estrategia de Prevención de Desastres que planteamos con la creación del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAIIS) discutimos las alternativas que nos muestra el

pronóstico Vs. prevención; así como el desarrollo de la socio-sismología como un modo de integración de las ciencias sociales y aplicadas con el público meta, no reconocido como potencial damnificado sino como elemento responsabilizado con su futuro. Con esta información disponible se justifica la necesidad de asumir una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en nuestro país.

Capítulo II.

Se expone a modo de introducción la necesidad de contar con una metodología que garantice la base de conocimiento necesaria para proyectar acciones efectivas en la gestión y administración del riesgo como condición potencial de desastre. Se realiza la fundamentación de la categoría de escenario como elemento esencial para los estudios de riesgo de desastres, profundizando en su definición y atributos. El estudio, observación, análisis e interpretación de diversos escenarios post-desastres constituyen la base de nuestro pensamiento con relación al significado de los estudios de escenarios pre-desastres. Estudios de casos representativos de la región oriental de Cuba y Centroamérica nos permiten realizar la síntesis del conocimiento adquirido a través de una Metodología de Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD). Esta tiene como novedad científica el hecho de partir del análisis de la memoria y dinámica del escenario en riesgo y culmina con la introducción a través de la socialización del conocimiento y los resultados básicos de la investigación en el sub.-escenario social. Finalmente se exponen ejemplos de su validación y se establecen criterios de expertos para su implementación y uso.

Capítulo III.

Se parte de reconocer los problemas existentes con la conceptualización, análisis y estudio del riesgo sísmico en el país y se generaliza la problemática al enfoque real de las multiamenazas existentes en el archipiélago cubano. Se realiza una evaluación crítica de la terminología y una revisión de los enfoques de las ciencias naturales, aplicadas y sociales. Se confirma que no es posible un enfoque holístico del riesgo sin enfocar holísticamente las componentes fundamentales de éste, referidas a la estimación de la amenaza y la evaluación de la vulnerabilidad, y muy especialmente a los factores conducentes a ésta. Son argumentadas la génesis y la tendencia del riesgo como atributos imprescindibles en la gestión y administración de éste, específicamente en las provincias orientales, donde se constituye en un aspecto fundamental en la proyección de un verdadero desarrollo sostenible. Se abordan el género y la resiliencia como nuevos paradigmas de los desastres. Finalmente con la propuesta de acción para la GIRL, queda definido el componente proactivo de nuestra estrategia y la argumentación de nuestra visión prospectiva de los “Desastres Naturales”.

Análisis y caracterización de la Bibliografía consultada.

El tema de nuestra tesis es amplio y complejo por eso ha sido necesario consultar, analizar y caracterizar un volumen bastante amplio de información bibliográfica y muchas de las referencias contextualizarla al escenario de nuestro país.

En primer lugar sobre el tema “desastres”, hay mucho escrito y en correspondencia con las etapas así son las consideraciones expresadas en los textos, por eso se ha sido muy cuidado en reconocer cada bibliografía y autor en correspondencia con la época y las concepciones dominantes en cada una de ellas. El mejor ejemplo se establece con la definición de Riesgo dada por los investigadores en la década de los 80 y el aceptado hoy por la EIRD.

El segundo gran bloque de información que fue consultado ha estado relacionado con los temas de pronóstico y prevención y aquí es bueno reconocer la posibilidad de tener acceso a bibliografía de las escuelas fundamentales en estos temas y en especial reconocer la significación en nuestra formación y desarrollo de la escuela china en la visión del pronóstico y de la OPS en la visión de la prevención.

Un tercer elemento que requirió de análisis y estudio fue la decisión de hacer uso de las técnicas prospectivas en la prevención y mitigación de Desastres, por cuanto esta técnica es bastante difundida en otras disciplinas de la Futurología y no así en la Desastrología.

Un cuarto elemento y a nuestro juicio esencial ha sido profundizar en el conocimiento de las Geociencias, especialmente de la Geodiversidad regional y local, y ampliar nuestro universo profesional con el estudio y análisis de otros fenómenos naturales, no solo los asociados a la sismología.

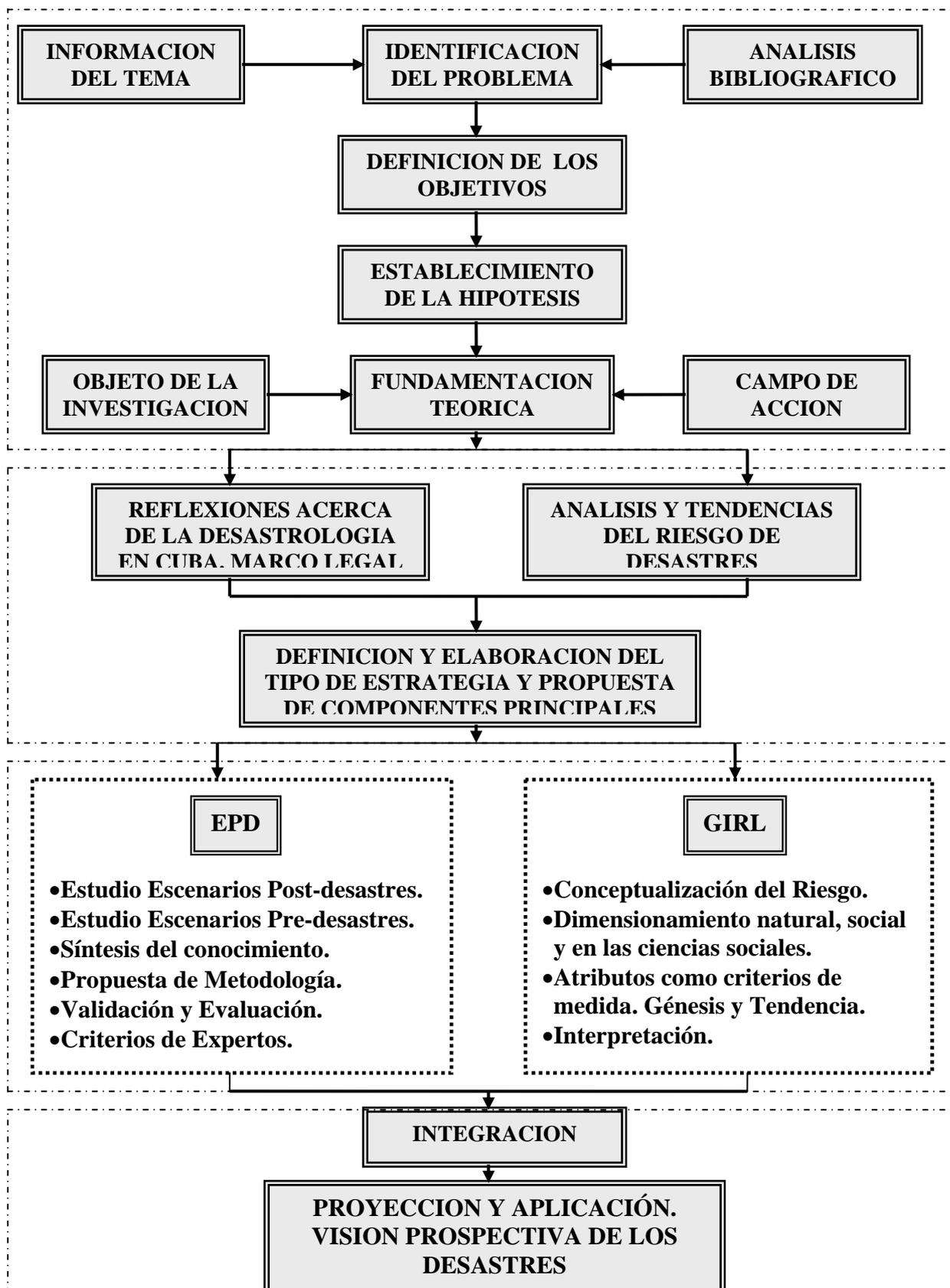
Consideramos que el análisis bibliográfico ha sido bastante integral y representativo del estado del arte de la disciplina actualmente en el mundo y en nuestro país.

No podemos obviar al final la consulta obligatoria a los documentos que rigen el margo legal de las Investigaciones que hemos desarrollado a través de nuestros proyectos y programas de investigación.

RELACION DEL SISTEMA DE OBJETIVOS E HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION CON LA ESTRUCTURA DE LA TESIS.

Objetivo General		
Elaborar una estrategia prospectiva para la prevención de desastres, que garantice minimizar el impacto nocivo de los fenómenos naturales y antropogénicos potencialmente peligrosos en nuestro país.		
Hipótesis		
Si se realizan Estudios de Escenarios Pre-desastres a través de la metodología propuesta, podremos contar con el conocimiento y los procedimientos necesarios para lograr una Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local sobre una base multidisciplinaria e integradora que garantiza formular intervenciones de Prevención oportunas para minimizar el impacto nocivo de los desastres.		
Objetivos Específicos	Capítulo	Tareas de Investigación
Fundamentar una estrategia prospectiva para la prevención de desastres, basada en un componente preactivo, los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD) y un componente proactivo, la Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local (GIRL); que demuestre la factibilidad del uso del conocimiento científico en el pronóstico efectivo de los desastres.	I	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión, análisis y reflexiones acerca de los desastres en Cuba. • Análisis evolutivo del rol de las ciencias en el desarrollo de la Desastrología. • Definición de las bases teóricas de nuestra estrategia de Prevención y Mitigación de Desastres. • Argumentación de una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.
Desarrollar una Metodología para los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD), capaz de garantizar la base cognoscitiva para la Gestión Integral de los Riesgos a nivel Local (GIRL) y el instrumento necesario para el análisis y evaluación de impactos generados por la ocurrencia de fenómenos severos en entornos vulnerables.	II	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación teórica de los estudios de escenarios. Conceptos y atributos. • Síntesis de las regularidades y problemas que reflejan los estudios de escenarios post-desastres. • Análisis y estudio de escenarios pre-desastres. Estudios de casos propuestos como ejemplos de buenas prácticas. • Fundamentación de una Metodología para el Estudio de Escenarios Pre-desastres (EPD). • Validación de la implementación de la Metodología EPD. • Establecimiento de criterios de expertos para su implementación, uso y grado de alcance.
Validar los aspectos estratégicos y metodológicos en los escenarios en riesgo de la región sur oriental de Cuba y aplicar los resultados en la proyección científica y estudio de nuevos escenarios.	II y III	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis crítico de la terminología y conceptualización del riesgo. • Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo desde una perspectiva holística. • Génesis y tendencia del riesgo a desastres en las provincias orientales. • La Gestión Integral del Riesgo a Desastre a nivel Local y el desarrollo sostenible. • Argumentación de una visión prospectiva de los “Desastres Naturales”.

ESQUEMA METODOLOGICO DE LA INVESTIGACION



CAPITULO I. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION DE LOS DESASTRES EN CUBA.

Introducción:

En el archipiélago cubano, por su ubicación geográfica, evolución geológica, características tectónicas, clima y relieve; ocurren y se presentan diversos fenómenos naturales, que constituyen a su vez amenazas o peligros para los elementos expuestos. Unido a esto el hombre a través de la historia y en franco irrespeto al mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas, ha provocado alteraciones del medio natural, generando así procesos nocivos tales como la deforestación, la intrusión salina, la degradación de los suelos, la destrucción de los manglares, la no conservación de la biodiversidad y otras muchas, que se traducen hoy en día junto a las amenazas naturales, sanitarias y tecnológicas en premisas de desastres para el país.

Somos del criterio de que toda investigación tendiente al análisis y estudio de las regularidades que presentan los Desastres, como situación extrema, debe de partir del reconocimiento de las bases teórico-cognoscitivas sobre el problema en cuestión y sobre todo de reconocer su complejidad.

Los desastres son situaciones que rompen el equilibrio de un sistema, generando un impacto que supera con creces las capacidades para darle respuesta. Generalmente se ha asociado la situación del desastre, con el fenómeno o proceso que le sirve de catalizador y por esa razón, erróneamente y durante mucho tiempo se catalogaron estos con el adjetivo de naturales, sin embargo, nada más alejado de la realidad que este pensamiento, pues como ya sabemos los desastres no son naturales, son el resultado de la incapacidad de un sistema a la asimilación de un suceso, de la vulnerabilidad traducida en riesgo potencial, son errores acumulados resultantes de las ineficientes políticas de desarrollo.

Se utilizan diversas clasificaciones para los eventos, fenómenos o sucesos que de igual forma se extrapolan para los desastres. Por ejemplo, es posible clasificarlos:

1. Por su origen.
 - Naturales (que son aquellos que tienen como catalizador a un fenómeno natural)
 - No Naturales (que son catalizados por una acción antropica inadecuada o desmedida).
2. Por su velocidad de aparición.
 - Súbitos. (no necesariamente implican la imposibilidad de una preparación).
 - Lentos. (permiten bajo previa organización el establecimiento de fases para su atención).

3. Por su impacto.
 - Totales. (escala país por ejemplo).
 - Parciales. (afectan una región o zona en específico).
4. Por su probabilidad.
 - Potenciales. (por ejemplo los terremotos, los deslizamientos, las erupciones volcánicas).
 - Temporales y recurrentes. (huracanes, intensas lluvias, etc.).

Estas clasificaciones facilitan su estudio y su comprensión y sobre todo esclarecen las vías para el tratamiento adecuado de los Desastres y el establecimiento de estrategias que permitan evitarlos. Por esta razón y reconociendo que los peligros de desastres en nuestro país, no solo se asocian a las amenazas naturales, sanitarias o tecnológicas, sino que guardan una estrecha relación con las vulnerabilidades del territorio nacional, decidimos centrar nuestra atención en el desarrollo de una Estrategia para la prevención de desastres en la República de Cuba, pues reconocemos esta como la actividad fundamental del Ciclo de Reducción de Desastres y donde la ciencia cubana puede tener un papel decisivo (Directiva No.1, 2005).

Los resultados obtenidos y que conforman este capítulo fueron presentados y discutidos en los siguientes eventos:

Reunión Hemisférica sobre el DIRDN en las Américas.

San José, Costa Rica, 1999.

Ponencia. “Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de la República de Cuba. F Guasch H.

Reunión Hemisférica sobre Gestión de Riesgos . EIRD

San José, Costa Rica. 2001.

Ponencia. “Transformación Tecnológica del Servicio Sismológico Nacional de Cuba”. F Guasch H.

Evento Científico – Técnico Internacional - Ciudad Habana - SCG:

Ira. Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. Expositor en el Stand del CENAIS, con trabajos de Desastrología, Sociosismología y Estudios de Escenarios pre-Desastres en Cuba y Nicaragua.

Evento Científico – Técnico Internacional (Cuba):

V Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.

Mesa Redonda: Desastre y Medio Ambiente.

Conferencia: “Reflexiones acerca de la Desastrología en Cuba”. Fdo Guasch.

Evento Científico – Técnico Internacional CLAMED, OPS-OMS (Cuba):

Seminario Internacional de Hospitales: “El Hospital del siglo XXI”.

Taller “Hospitales ante situaciones de desastres”.

Evento Científico – Técnico Internacional UNAICC (Santiago de Cuba):

1ra. Convención Internacional de las Geociencias y la Química aplicadas a la Construcción.

I.1. Revisión, análisis y reflexiones acerca de los Desastres en Cuba.

Desde sus inicios los pobladores de la Isla se vieron afectados por las manifestaciones severas de la naturaleza, tales como huracanes, intensas lluvias, penetraciones del mar, vientos fuertes, incendios forestales, terremotos, deslizamientos, sequías, inundaciones y otros fenómenos que han puesto en peligro la vida de sus habitantes y generado la destrucción y pérdida de sus recursos materiales y económicos.

Así, a través del tiempo e impuesta por las adversidades se ha ido formando una cultura y una percepción de los peligros naturales en nuestro país, cultura que no siempre ha contado con una sustentación científica capaz de explicar estos hechos y sobre todo careció hasta el triunfo de la Revolución de una proyección dirigida a la preservación de la vida y los recursos de nuestra sociedad.

En nuestro entorno, han predominado siempre los fenómenos hidrometeorológicos intensos sobre los geológicos; específicamente en la parte centro occidental de la Isla, donde ha sido superior la frecuencia e intensidad de los huracanes y tormentas, sin embargo las mayores catástrofes en términos de pérdidas de vidas humanas se ubican en el oriente del país en franca correspondencia con los niveles de vulnerabilidad pre-existentes (Guasch, 2002 a).

Como hemos afirmado el año 1932, fue un año significativo para la Desastrología en Cuba, en el ocurrió un terremoto que fue registrado en la estación de Tacubaya en México, tuvo una Magnitud $M=6.75$, e $I=VIII$ (M.S.K), provocó una veintena de muertos, más de 400 heridos y daños significativos en el 80% de las edificaciones de la ciudad de Santiago de Cuba y constituyó un fiel reflejo de la vulnerabilidad de la ciudad en aquella época (Magazine “Las Noticias”, 1932; Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1931, 1933 a, b y c). Ese propio año, en el mes de noviembre, un huracán de gran intensidad afecta a Santa Cruz del Sur, provincia de Camaguey y producto de una marea de tormenta con olas de más de 6 metros de altura, aproximadamente 3000 personas pierden su vida en lo que constituye la mayor catástrofe natural en nuestro país. Aquí se puso de manifiesto la carencia de una organización capaz de garantizar la información adecuada y oportuna a la población de la zona que fue sorprendida por un huracán de gran intensidad. Desgraciadamente muchas de las personas que perdieron su vida no llegaron a saber la causa de los

hechos, pues la información nunca llega a su destino. Si sumamos a esto la situación política y económica del país podemos afirmar que el año 1932 resultó una gran catástrofe para el Cuba.

Continuando el análisis retrospectivo vemos que en la década del 60 específicamente en 1963, recién triunfada la revolución y un año después de creada la Defensa Civil, el huracán Flora de trayectoria errática para muchos, afecta a las vulnerables provincias orientales, causando la muerte a más de 1300 personas aproximadamente, muchas de ellas desaparecidas, cuantiosos daños a la economía nacional y severas transformaciones al medioambiente específicamente en la Cuenca del Cauto y la Sierra Maestra donde se produjeron grandes deslizamientos de tierra, la colmatación del cauce de los ríos y arroyos y la destrucción de los suelos de cultivo, lo cual generó entre otras la migración de gran parte de la población cuyo sustento era el cultivo del café.

A partir de este momento y partiendo de la importancia que tiene el hombre y la sociedad en su conjunto para el Estado Cubano se impulsa el desarrollo de la Defensa Civil en el país y se trabaja sistemáticamente en el fortalecimiento como Sistema de Medidas, encaminado a la protección de la población y la economía.

Gracias a esa voluntad política donde es indiscutible el desarrollo y fortaleza del Sistema Nacional de la Defensa Civil de Cuba, que basado en el principio de la integración y la participación de todo el pueblo, ha demostrado ser eficiente y oportuno en salvaguardar la vida y los principales recursos del Estado; los fenómenos hidrometeorológicos regionales de los últimos años como el George, Mitch, Michelle, Isidoro, Lily, Iván, Charley, Dennis, Katrina y Wilma no han provocado prácticamente pérdidas de vidas humanas en comparación con el nivel de exposición que ha tenido el país ante estos eventos y la severidad de los mismos. Sin embargo es indiscutible también, el impacto nocivo que han provocado estos fenómenos naturales severos, como huracanes de gran intensidad, intensas lluvias y la sequía, sobre la economía cubana y el medioambiente (Guasch, 2006 c).

Si observamos detenidamente la gráfica que mostramos en el Anexo 1, podemos reconocer que nuestro país es una excepción en el comportamiento de los desastres a nivel global, pues en Cuba lejos de crecer las víctimas fatales asociadas a las manifestaciones severas de la naturaleza, estas han disminuido drásticamente después del ciclón Flora, y esto se debe en primer lugar a la eficiencia de las estrategias establecidas desde la década de los 60, a las medidas y legislaciones adoptadas a nivel nacional y sobre todo a la sistemática voluntad política de nuestro estado y sus principales

dirigentes, que a todos los niveles han impulsado el desarrollo de la Defensa Civil como un verdadero Sistema.

Hoy contamos con un pueblo organizado, educado y solidarizado con el enfrentamiento a situaciones de peligros inminentes como los huracanes, depresiones, tormentas, intensas lluvias e inundaciones, gracias al amplio programa de preparación y capacitación que sobre estos temas se lleva a cabo, sin embargo debemos lograr ese mismo nivel de percepción sobre el peligro y los riesgos asociados a otros fenómenos naturales como la sequía, los deslizamientos y los terremotos.

La tendencia de pérdidas económicas, sin ser comparable con otros países, no expresa el decrecimiento deseado, como en el caso de las víctimas, y constituye hoy en día uno de los puntos claves a resolver en el fortalecimiento de nuestro sistema de prevención y en el fortalecimiento e invulnerabilidad de la economía cubana.

Las causas obviamente están, en que es más fácil organizarse, capacitarse, educarse y actuar bajo la dirección y apoyo de nuestro Estado, que lograr un cambio radical de las condiciones de vulnerabilidad del escenario en riesgo existente, fundamentalmente en las ciudades, pueblos y comunidades de nuestro país. Esto que es una realidad inobjetable, debe de servirnos para la reflexión y la actuación (Guasch, 2006 c).

Si importante es identificar, cuantificar y estimar el Peligro, es mucho más importante aún, el conocer y analizar los factores de vulnerabilidad que presentan los diversos escenarios en el país, entendiéndose, las principales concentraciones poblacionales, las principales áreas agrícolas e industriales, las reservas naturales, las cuencas hidrográficas, etc, por eso nosotros nos proyectamos en establecer el como lograrlo (Guasch, 2002 a).

La traducción del Peligro no es tarea fácil y constituye frecuentemente la causa de los principales desastres, pues en muchas ocasiones se subestima o no se tiene en cuenta de la forma mas objetiva posible, y en esto debemos de avanzar en nuestro país. Sin duda alguna, los estudios de Peligro son la base para la realización de las determinaciones de las vulnerabilidades y los riesgos y ambos conforman los objetivos de toda estrategia dirigida a la prevención de Desastres.

Para Cuba, es necesario reconocer que existen Peligros, que por su génesis y características, requieren de un análisis y de un tratamiento diferente. Por ejemplo, existen amenazas que podemos considerar como recurrentes y temporales, (huracanes, depresiones tropicales, penetraciones del

mar, etc.), que están presentes cada año, y en un periodo específico, y otras que clasifican como potencias, (terremotos, deslizamientos), cuyo pronóstico en el tiempo es impredecible, pero que su probabilidad de ocurrencia es cierta atendiendo a la potencialidad de las estructuras y a la memoria histórica. Además, nuestra condición de Isla exige que se preste singular atención a los fenómenos y amenazas que se producen en las zonas de costa. De acuerdo con el estudio realizado por el Instituto de Meteorología, denominado «Impacto del Cambio Climático y medidas de adaptación en Cuba», existen 244 asentamientos costeros sometidos a los más diversos grados de peligro y, condiciones de vulnerabilidad y riesgo. Cuentan con una población de aproximadamente 1,5 millones de habitantes (más de 10% de la población del país) que viven a una distancia entre 0 y 1000 m de la línea de costa, 84 % de estos asentamientos, que agrupan más de 97% de la población costera, se ubican a menos de 200 m del litoral y clasifican como urbanos 63 y como rurales 181. (Ver **Tabla I.1**).

Categoría	No. asentamientos	%	Población (hab.)	%	No. viviendas
Urbanos	42	43,0	43 604	86,6	10 730
Rurales	56	57,0	6 702	13,4	6 557
Totales	98	100,0	50 306	100,0	17 287

TABLA I.1. Asentamientos costeros localizados total o parcialmente por debajo de 1 m

Este es un ejemplo que refleja por sí mismo como solo el nivel de exposición repercute en el nivel de riesgo, que por demás es incrementado por la vulnerabilidad de lo expuesto constituyendo una expresión objetiva de premisa de desastre en nuestro país.

Otro dato interesante resulta de observar que en los últimos 154 años, o sea desde 1854 hasta el 2004, han pasado sobre Cuba 153 huracanes, generando, lluvias, inundaciones, penetraciones del mar, mareas de tormenta, mar de leva, vientos huracanados, e induciendo deslizamientos y derrumbes y la destrucción de edificaciones e infraestructuras a su paso. Este dato corrobora la amenaza y los análisis de vulnerabilidad nos permiten zonificar las áreas de riesgo a desastres de forma anticipada y preventiva. Hasta hoy con estos datos sustentábamos los planes de evacuación y respuesta ante este peligro, sin embargo la Directiva No. 1 del 2005 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional nos llama a ocuparnos de forma preventiva de la Gestión y Administración de los riesgos, es decir nos están convocando a un enfrentamiento oportuno con la vulnerabilidad.

Los fenómenos geológicos, especialmente los de origen endógeno, son menos conocidos y difundidos en nuestro país, debido a su menor frecuencia y extensión en todo el territorio nacional, sin embargo, constituye un factor de vulnerabilidad ante ellos, el restarle atención a la amenaza o peligro que estos representan. Por ejemplo nuestra historia sísmica, reconoce la ocurrencia de 28

sismos de gran intensidad, ($I \geq 7$), de los cuales 22 clasifican como de entre placas y 6 de interior de placas. Los más intensos ocurrieron en 1766 y 1852, (Chuy, T., 1999), provocando intensidades de IX grados en la escala M.S.K. La región sur oriental del país es la de mayor peligro sísmico, y dentro de esta la provincia de Santiago de Cuba, donde la ciudad del mismo nombre, ha sido afectada en 20 ocasiones por este tipo de evento y por el nivel de vulnerabilidad reconocido hoy, se evalúa como la zona de mayor riesgo sísmico del país. De este análisis se desprende la existencia de una amenaza potencial sobre el territorio nacional, zonificada mayormente y no únicamente en la región oriental de Cuba, y que diversos factores de vulnerabilidad permiten reconocer diversas áreas de riesgo, donde es posible y probable que un sismo de gran intensidad provoque afectaciones significativas que puedan incluso representar un desastre para una región o localidad en particular.

La memoria histórica unida a la proyección científica de la sociedad cubana en la década de los 60, creo las bases para el surgimiento y desarrollo de la Sismología en nuestro país. En 1964 y 1965 se instalan las primeras estaciones sismológicas en Soroa y Río Carpintero respectivamente y se inicia así el monitoreo de este campo físico natural y la proyección de investigaciones fundamentales y aplicadas. El desarrollo socio-económico del país ha sido siempre un catalizador de las investigaciones en esta esfera de la ciencia cubana.

La Década de los 80 significó un cambio estratégico en las investigaciones sismológicas en Cuba, terremotos ocurridos en México (1985), El Salvador (1986), y Armenia (1988); demostraron la necesidad de estudiar profundamente el potencial impacto de un terremoto de gran intensidad en el país, en especial en la región oriental. Es así como se inician la preparación de los primeros Planes contra este tipo de Catástrofes y los estudios de Vulnerabilidad Sísmica a escala de ciudad. (Oliva, R y Rubio M, 1989). En esta época se puede decir que comienzan de forma incipiente las primeras acciones de prevención de desastres sísmicos en nuestro país (Álvarez, H, 1974; González et. Al., 1994; y Álvarez, L et. al., 1995; Guasch, 1992 a).

El desarrollo alcanzado en el campo de la investigación científica por parte del CENAIIS, desde su creación en 1992, las experiencias del Terremoto de Cabo Cruz (Guasch et. al., 1992 c), el programa de investigaciones desarrollado en la provincia de Granma, donde después del evento, fue que se inicio la conformación de Planes de Contingencia y proyectos de investigación destinados a la Prevención y Mitigación del Riesgo Sísmico, el desarrollo de las investigaciones, en la provincia de Santiago de Cuba, los estudios de Escenarios Predesastres en la región Sur-oriental, los diagnósticos de vulnerabilidad a sistemas de salud y educación y la transformación tecnológica del Servicio Sismológico Nacional, donde fue creada por primera vez una Red Nacional de

Observaciones para el monitoreo de la Amenaza Sísmica (Guasch, et.al., 1996); así como la experiencia nacional adquirida en el estudio de las causas que han derivado la magnitud de los impactos causados en el país, por los diversos huracanes Michelle, Isidore, Lily, Charley e Iván, Dennis y Wilma, nos han permitido, reconocer la necesidad de impulsar a planos superiores el trabajo de la esfera de la **Desastrología en Cuba**.

Nuestra institución dentro del Ministerio y en el campo de las Geociencias ha tenido un papel protagónico en el enfoque científico de esta actividad en correspondencia con el marco legal que establece el Sistema Nacional de Medidas de Defensa Civil y que se resumen en:

- Ley N° 75 De la Defensa de la República de Cuba.
- Decreto Ley N° 170 Del Sistema de Medidas de Defensa Civil.
- Ley N° 77 De la Inversión Extranjera.
- Decreto Ley N° 262 Sobre la compatibilización del desarrollo económico y social con los intereses de la Defensa.
- Y finalmente la recientemente emitida Directiva N° 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional, para la planificación, organización y preparación del país para situaciones de desastres.

El Consejo de Estado de la República de Cuba, garantiza la protección de la población y la economía en casos de desastres naturales o ante la inminencia de estos, al promulgar el Decreto de Ley N°170: “Del Sistema de Medidas de Defensa Civil”, publicado en la Gaceta Oficial el 19 de mayo de 1997, y lo ha fortalecido con la emisión de la Directiva N° 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional del 2005, para la planificación, organización y preparación del país para situaciones de desastres (EMNDC, 2002).

La Ley estableció el papel y lugar de los órganos y organismos estatales, las entidades económicas e instituciones sociales en relación con el cumplimiento de las medidas de protección ante desastres y emergencias la organización y ejecución para la protección de la población y de la economía; asimismo el establecimiento de fases (informativa, de alerta, de alarma y recuperativa) y el financiamiento de los planes y medidas de defensa civil). En la Directiva No. 1 explícitamente se responsabiliza al CITMA con los estudios de las Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos en el territorio nacional, para lograr la reducción del Riesgo a Desastres en nuestro país.

Es evidente que la evacuación preventiva constituye un método eficaz desarrollado por la Defensa Civil en nuestro país para la protección de la población, sin embargo, esta no evita el daño al medio físico, no evita por ejemplo, que a cada paso de los huracanes, se tengan que reconstruir miles de viviendas, y reponer los daños a las líneas vitales y sistemas básicos. Muchas veces el proceso de rehabilitación-reconstrucción se realiza obviando el proceso vital en la prevención de futuros desastres que es, el análisis de las causas que provocaron la magnitud del daño, pues no siempre este es consecuencia de la magnitud de la amenaza, sino producto de la vulnerabilidad preexistente, acumulada y las emergencias pasivas. Se realiza entonces la reconstrucción de las vulnerabilidades anteriores, se realizan micro-localizaciones en los mismos sitios afectados, manteniéndose el escenario intacto y las condiciones preparados para una próxima destrucción.

I.2. Análisis evolutivo del papel de las ciencias en el desarrollo de la Desastrología.

En la introducción de este trabajo reconocimos la evolución de esta disciplina desde una ciencia descriptiva a una ciencia preventiva, y esto no ha sido solo consecuencia de los avances científico técnicos, sino de la necesidad de dar una mejor respuesta a las complejas situaciones que cada día generan los desastre en nuestro planeta. Y en este sentido la ciencia y las geociencias en particular adquieren un gran reto.

“La Administración en caso de Desastres o la Reducción de Desastres”, nunca había sido reconocida como una actividad profesional o un campo científico. Se le consideraba un trabajo de aficionados o simplemente una actividad con “buenas intenciones”, vista por mucho tiempo desde el ámbito de la respuesta a las emergencias generadas por las catástrofes, del socorro de las víctimas, del rescate y salvamento, sin embargo, la vida ha demostrado que el tema de los desastres es un tema demasiado complejo como para circunscribirlo a organizaciones y entidades específicas y mucho menos caracterizarlo bajo la improvisación de los que adquieren la responsabilidad de manejarlo (Lavel, 2000; García, 1996).

La recurrencia de acciones y la tipicidad cíclica de las intervenciones ha llevado a reconocer la existencia de actividades sistemáticas para los desastres que han sido representadas en el llamado Ciclo de los Desastres (Ver Figura 1 Anexo I), y hoy en nuestro país Ciclo de Reducción de los Desastres (Figura 2 Anexo I). Los estudios realizados nos demuestran que incluso bajo una misma actividad se enfocan diversos conceptos y que en muchas organizaciones e incluso proyectos se pierde la esencia, lo básico de toda intervención relacionada con la seguridad y protección de los seres humanos (OPS-OMS, 1994).

De ahí que hayamos comprendido la necesidad de incrementar y objetivizar el uso del conocimiento científico para lograr una verdadera reducción de las potencialidades de Riesgo a desastre dentro del ciclo y lograr con acciones consolidadas, su transformación hacia un ciclo de desarrollo sostenible de desarrollo seguro y sobre todo con un carácter social. Cada actividad de las contempladas en los ciclos tiene un objetivo específico, sin embargo consideramos y concluimos, que de todas la de mayor importancia y sinergia hacia las demás es la Prevención, razón por la cual direccionamos nuestra investigación precisamente hacia esta actividad (Guasch, 2006 d).

I.3. Definición de las bases teóricas de nuestra estrategia de Prevención y Mitigación de Desastres.

La basta experiencia acumulada en el enfrentamiento a los Riesgos Naturales en Centroamérica y el Caribe, ha mostrado que no existen caminos únicos que conduzcan rápidamente a la reducción de los Desastres. Más bien, el viaje sigue un largo y tortuoso camino de desarrollo sostenible, un sendero donde el progreso se alcanza en la medida en que los países reconozcan la administración de desastres como algo más que un ejercicio logístico: como una responsabilidad por el desarrollo y la planificación que reclama la colaboración multidisciplinaria.

En América Latina y el Caribe, el camino desde la respuesta improvisada a la Preparación y después a la Prevención y la Mitigación será el resultado de un proceso largo de maduración. La reducción de desastres es un asunto demasiado significativo para dejarlo solamente a los expertos, sean científicos o administradores de desastres. La contribución más significativas del DIRDN y de la EIRD en los países de América Latina y el Caribe está dada en la aceleración de la transición hacia una nueva era, donde la reducción de desastres y el desarrollo estén integrados, así como la sociedad coopere para alcanzar un objetivo común, la construcción de un mundo más seguro para todos.

En nuestro país bajo el impulso por el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN), la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (ERID) y el sostenido desarrollo del Sistema de Defensa Civil se han logrado avances y aporte decisivo para el desarrollo de la Desastrología. A modo de ejemplo podemos citar como en el campo de la Sismología se lograron grandes avances significativos relacionados con el:

- Fortalecimiento Institucional.

- Creación de un Sistema de Monitoreo Sísmico a diferentes niveles con tecnología digital.
- Fortalecimiento de un Programa de Prevención y Mitigación de Desastres.
- Incremento de la Educación y Capacitación Comunitaria a través de la socialización del conocimiento en las diferentes regiones bajo estudio.

Esta actuación coherente en el desarrollo del conocimiento nos ha permitido comprender la importancia y necesidad de centrar aun mas la atención en las acciones de Prevención ante los fenómenos que nos amenazan y para esto lo primero en que hay que profundizar es que entendemos y que pretendemos con la prevención de desastres, reconociendo como punto de partida la complejidad de los factores conducentes.

Lo primero es entender que los Desastres son directamente proporcionales al Riesgo, y este es el resultado de la convolución de la Amenaza y la Vulnerabilidad (Cardona, 2001). Por lo tanto para hablar de Prevención lo primero que hay que lograr es una caracterización de todos los componentes relacionados, es decir estudiar a profundidad:

- La Amenaza.

Esta debe ser estudiada, monitoreada y considerada en, normas, reglamentos, planificación del desarrollo y divulgada adecuadamente en el contexto social.

- Las Vulnerabilidades.

Analizar los tipos de vulnerabilidades presentas ante las amenazas estimadas, determinar los factores conducentes a estas y si es posible evaluar las causas que las generan.

- Los Riesgos.

Es muy importante reconocer al Riesgo como una variable dinámica y que desde nuestro punto de vista, de sus dos componentes básicos, el gradiente de la Vulnerabilidad es mayor que el de las amenazas o peligros. El riesgo debe ser evaluado, zonificado y tipificado, es decir, determinar su génesis y su tendencia. El conocerlos facilita determinar los factores a intervenir , así como caracterizar la evolución y jerarquización de las intervenciones oportunas.

- Las capacidades de enfrentamiento.

Analizar las capacidades de forma profunda es el primer ensayo de enfrentamiento a la realidad objetiva de que el potencial riesgo se transforme en un hecho real. Permite determinar con que recursos cuento, donde, cuando y como y sobre todo permite valorar el Copying Capacity desde una visión integral. En muchos análisis de capacidades se parte erróneamente de considerar la respuesta en base a lo que tengo, sin restar las bajas producto del impacto del desastre, que es necesario estudiar y modelar previamente.

- La Preparación de la respuesta.

Es el uso adecuado del conocimiento en aras de enfrentar satisfactoriamente un hecho real. La preparación debe de ser objetiva, considerando las múltiples amenazas, vulnerabilidades y riesgos pre-existentes y la posibilidad de ocurrencia de desastres en cadena.

I.4. Los terremotos como fenómenos naturales, su pronóstico e impacto social como bases de la Sociosismología.

El primer problema resuelto fue el establecimiento de Escalas para medir cualitativamente los efectos de los terremotos sobre el hombre, las construcciones y la naturaleza, surgiendo así, el parámetro Intensidad y las Escalas de Intensidades Sísmicas (Herraiz, 1997; Instituto Geográfico Nacional, 1997; Grunthal, 1998).

Lo segundo poder registrar el fenómeno; lo cual se logró a mediados del siglo XIX. Esto revolucionó el estudio de las ondas, trayectorias, desarrollo de tareas inversas y unidas a los principales avances en la Geografía y el conocimiento de los fondos oceánicos; permitieron el desarrollo de las hipótesis geotectónicas de la:

- Deriva Continental.
- Nueva Tectónica Global o Tectónica de Placas.

Este conocimiento es expresado en un clásico de la Sismología “Lecciones sobre Sismometría” de B. Galitzin, publicado en 1911 donde se expresan las bases de un nuevo objetivo, el Pronóstico de Terremotos. Sus ideas están recogidas en cuatro aspectos fundamentales:

1. Estudio detallado de la sismicidad antes y después de Terremotos Fuertes y procesos en el foco usando el registro de dichos eventos.
2. Estudio sistemático de los movimientos lentos de la corteza.
3. Estudio de los cambios en las propiedades elásticas que se producen en la corteza.
4. Estudiar la correlación entre la ocurrencia de terremotos y el nivel freático, la temperatura de las aguas y la composición química y emisión de gases nobles.

Estos aspectos constituyeron un sólido avance en las investigaciones en el campo de la Predicción.

Nuevos elementos aportados por los científicos Sieberg en 1923 y Richter en 1936, estableciendo por primera vez un parámetro para cuantificar la energía liberada por el sismo, la magnitud; su clásica relación magnitud–frecuencia(1956) y el surgimiento del polígono de Estudio para el

Pronóstico de Terremotos en GARM y Dushanbe, Asia Central, perteneciente a la extinta URSS (1948) fueron pasos positivos en la primera mitad del siglo XX (Guasch, F., 1992).

La década del 60 produce un incremento sustancial de probabilidades de resolver el problema. Es instalada la primera red sísmica a escala mundial, siendo posible profundizar en la zonificación sísmica. Si se conoce la génesis del fenómeno, su distribución espacial y prácticamente las zonas sísmicas retratan las placas tectónicas, el problema del pronóstico está prácticamente resuelto, piensan muchos. El conocer ¿dónde?, ¿cuándo?, y el tamaño del terremoto se convierte en un objetivo alcanzable; pues el hombre comienza la conquista del espacio y con esta la Geofísica satelital (Mogi, 1985).

Países como EU, URSS, Japón comienzan un gran desarrollo en este empeño unido a la República Popular China; la cual sufre durante 1966–1976 el impacto de 11 Terremotos de $M \geq 7$, que provocan severos daños en su economía y sociedad. Es contrastante el exitoso pronóstico inminente de Haicheng, 1975 y la catástrofe de Tanshang el 28 de julio de 1976; donde mueren 242.000 personas en una provincia vecina a Pekín (SSB, 1990, 1992, 1993 a; Zongjing et. al., 1989).

La estructuración del pronóstico en etapas en el tiempo: a largo, mediano, corto e inminente plazos, ha permitido profundizar en las variables que condicionan el fenómeno; demostrar que su ocurrencia y distribución no obedece a simples modelos estadísticos o series cronológicas y que la dinámica del planeta Tierra es compleja y continúa siendo peligrosa (Zhangli, 1990).

No obstante las catástrofes sísmicas pueden ser reducidas considerablemente si utilizamos el conocimiento científico y tecnológico para una reducción práctica de las pérdidas. Esto implica orientar el futuro hacia un pensamiento y actuación que permita estimar las Amenazas, preestimar la Vulnerabilidad y el Riesgo y proponer medidas de protección y preparación contra Desastres a través de una especialidad que vincule y comprometa al investigador con la sociedad, la Sociosismología, pues está demostrado que sólo con tecnología no se resuelve el problema del impacto (Rikitake, 1985; Skriabin, 1989).

El trabajo de preparación, capacitación, elevación de la cultura ante los Desastres en la comunidad, es una acción necesaria para desarrollar capacidades de respuesta ante las inclemencias de la naturaleza. La prevención ante los desastres, la respuesta cuando ocurren, la rehabilitación y el desarrollo, forman parte de un mismo proceso. Es una labor continua que hay que tener en cuenta cuando se presentan los desastres y se intenta responder a ellos y cuando en la vida cotidiana se

trabaja para prevenirlos. La acción de preparación para casos de desastres debe incluir, como objetivo medular la capacidad de respuesta a los desastres (IASPEI, 1993; Col, 1994; Lavel, 2001).

Es importante desarrollar estrategias que incluyan acciones de capacitación en la comunidad orientando a sus miembros a una acción meditada sobre su entorno, su problemática en relación con la gestión del riesgo, y su capacidad de respuesta ante situaciones extremas (Vega et. al. 2005).

I.5. Estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.

La disciplina científica denominada “Prospectiva” tiene como finalidad el desarrollo del conocimiento sobre el futuro, en primer lugar en cuanto a opciones o alternativas influibles por decisiones actuales.

Los campos de trabajo de la Prospectiva se eligen según su relevancia práctica para la sociedad en general, y en particular para la ciencia, el desarrollo de tecnologías, la economía, las empresas, la administración y otros subsistemas del gran sistema social (Godet, 1993).

I.5.1. Términos básicos en Prospectiva.

En todos los términos usuales en la Prospectiva hay un elemento o significado común, todos esos significados se construyen en un horizonte o marco (frame) de observación en que la dimensión temporal es el foco de atención, y además en su flecha orientada al futuro. En las ciencias de la empresa y organización se emplean, sobre todo, los siguientes términos de este campo:

ESCENARIO: Describe una situación que puede presentarse, con una cierta probabilidad estimada, y que es vista además como, al menos parcialmente, influida por acciones o dinamismos ocasionados por decisiones tomadas en el sistema social o en sus subsistemas, pero que también resulta simplemente de la dinámica evolutiva social (donde ciertamente esa “evolución” puede ser comprendida de muy distintos modos).

En este sentido, el vocablo escenario siempre se refiere a algo que es “probable” suceda; bien sea como consecuencia de una decisión o acción tomada por el sistema que planifica o tomada en sus entornos, o como consecuencia de una tendencia evolutiva temporal.

PRONOSTICO: Es el resultado de una “investigación” que se realiza para mejorar el grado de conocimiento probable (es decir, para “precisar”) sobre posibles eventos o escenarios. El pronóstico siempre supone una actividad de “predicción”.

PROSPECTIVA: Además de su sentido como “disciplina” especializada en el conocimiento del futuro, el término puede designar la actividad de investigación del futuro –sobre la presuposición de que éste ni es resultado de aplicar leyes (concepción “determinista”) ni tampoco es una simple prolongación del pasado. La acción prospectiva elabora pues pronósticos sobre futuros posibles (llamados futuribles), cuya imagen se representa en los distintos “escenarios”.

En el libro “De la anticipación a la acción” (Godet, M., 1993), el autor enfatiza que es necesario identificar sucesivamente las variables claves, analizar la dotación de actores, reducir la incertidumbre sobre los escenarios posibles, identificar y evaluar las opciones estratégicas.

Los escenarios de la prospectiva como técnica de intervención solo tienen credibilidad y utilidad para la estrategia que se conforme si respetan cuatro condiciones:

- La pertinencia.
- La coherencia.
- La verosimilitud.
- La transparencia.

Si no es así, se corre el riesgo de no plantear las preguntas adecuadas o dejar en la sombra las caracterizaciones y equivocarse en la estrategia.

Finalmente la transparencia del análisis es indispensable para la apropiación de los resultados de la anticipación y la implicación de los actores en la acción estratégica. Para abordar la complejidad se necesitan métodos simples y operativos por eso en este manual de prospectiva y estrategia se proponen varios métodos exponiendo en cada caso el modo de empleo.

Es conveniente desde luego responder a cada problema con métodos formales, pero lo suficientemente simples para que sigan siendo adaptados. Los instrumentos constituyen los incentivos para la acción pero el objetivo no es dar recetas milagrosas. Dependiendo del contexto la aplicación de un método puede revelarse clave de éxito o factor de fracaso.

Debemos entender la prospectiva como una reflexión que se prepara para la acción estratégica y es precisamente estas características las que nos hicieron pensar en la aplicabilidad de esta técnica para la prevención de los desastres. Desde la prospectiva entendemos que una crisis (oportunidad), viene

dada como consecuencia de las diferencias existentes entre la situación actual y la situación deseada. El futuro no se prevé, sino que se prepara, es múltiple, a diferencia del pasado y el presente, de ahí la importancia asociativa entre esta técnica y el problema científico que nos ocupa.

Desde este punto de vista hacia el futuro, se distinguen tres tipos fundamentales de estrategias:

1. Pasivas.
2. Reactivas.
3. Prospectivas (Preactivas y Proactivas).

Por las 1 y 2, han transitado hasta hoy las estrategias de prevención de desastres, siendo necesario entender la factibilidad de uso de estrategias de carácter prospectiva donde es muy importante considerar la capacidad de respuesta a las variaciones del entorno. A través de la prospectiva es posible conocer mucho sobre las tendencias del futuro, tanto a nivel interno como externo al conjunto de los sectores analizados. Es importante reconocer que el riesgo como acción que se ubica en el futuro puede ser abordado desde esta óptica.

I.5.2. El método de los escenarios.

Uno de los métodos utilizados es el de los Escenarios en prospectiva, el cual fue introducido en los Estados Unidos en los años 50-60, y ha tenido también aplicación recientemente en la Prospectiva Geográfica.

A) Conceptos útiles relacionados:

- Invariante.
- Tendencia.
- Gérmes.
- Actores.
- Estrategias y tácticas.
- Conflictos.
- Evento.
- Carácter aleatorio, probabilidades, subjetividad.

B) Tipos de escenarios y estrategias.

Escenario: es un conjunto formado por las descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos coherentes que permiten pasar de la situación origen a la situación futura. Los escenarios pueden ser:

- Posibles, Realizables y Deseables.
- Referenciales, Tendenciales, Contrastantes o Normativos.

Entre los objetivos del Método de los Escenarios se encuentran:

- Construcción de la base analítica e histórica.
- Elaboración de los escenarios y modelos de previsión.
- Cuantificación de los escenarios y modelos de previsión.
- Balance y perspectiva.

I.5.3. Argumentación de una estrategia de carácter prospectivo para la prevención de desastres a nivel local en la República de Cuba.

Los análisis realizados en torno a la situación de los desastres en la región de Centroamérica, el Caribe y Cuba en particular, nos enfatizan la necesidad de incrementar las acciones sostenidas con relación al establecimiento de estrategias de prevención. En este sentido es bueno reconocer que existen tres tendencias para trabajar este tema:

- Los que ven la prevención como el anuncio del suceso.
- Los que previenen preparando la respuesta ante el suceso estimado como probable.
- Los que conciben las acciones de prevención como posibilidades para la modificación del escenario en riesgo a través de la transformación de las vulnerabilidades y la reducción de probables impactos.

Nosotros defendemos esta última posición y por eso en este trabajo asumimos bajo las justificaciones dadas anteriormente, la adopción de una estrategia prospectiva, que nos permita anticiparnos al Desastre (Ver Figura 3 del Anexo I). Como toda estrategia prospectiva, definimos un componente preactivo (componente que se anticipa a los acontecimientos) y un componente proactivo (componente que propicia la acción), los cuales garantizan la eficacia y completamiento de nuestra estrategia y que serán objeto de análisis por su complejidad, de forma particular en los Capítulos II y III de nuestro trabajo (Guasch, 2006 d; UNEP, 1998; UNESCO, 1980).

Significamos la importancia de reconocer el carácter sistémico de la Prevención de Desastres, es decir, no es posible alcanzar éxitos en el Ciclo de Reducción de Desastres, si no diseñamos adecuadamente una estrategia que centre la atención en este objetivo específico. En la actualidad la prevención es vista por todos como una acción de gran importancia, pero a su vez de forma aislada y dependiente del nivel de comprensión y análisis de quienes la diseñan e implementan.

Conclusiones parciales del Capítulo I.

1. En Cuba existen condiciones diversas que favorecen la ocurrencia de fenómenos naturales e inducidos, los que constituyen a su vez amenazas o peligros para los elementos expuestos, siendo de vital importancia el enfoque científico de su estudio con vistas a la estimación de sus peligros potenciales, así como, al desarrollo y fortalecimiento del Sistema de Prevención de Desastres de nuestro país.
2. La actividad antrópica se ha incrementado significativamente en nuestro país como fiel reflejo del desarrollo llevado a cabo en la isla de Cuba en los últimos años y pese a las regulaciones y medidas tomadas en el campo de la protección medioambiental, la conservación y uso estratégico de los recursos naturales y la clara voluntad política de nuestro estado, se han exacerbado diversos factores y tipos de vulnerabilidades que están incrementando el riesgo y las potenciales condiciones de desastres en nuestro país. Entre estos factores podemos citar, el incremento de la densidad poblacional en las áreas urbanas y periféricas en condiciones inseguras, el desarrollo de construcciones sin el cumplimiento adecuado de las normas de construcción, seguridad y calidad en las zonas de riesgo, la falta de mantenimiento constructivo preventivo, el envejecimiento y obsolescencia de los sistemas y líneas vitales, etc.
3. El fortalecimiento y desarrollo del Sistema de Medidas de Defensa Civil de Cuba, unido a los avances en el plano científico y técnico, permiten hoy en nuestro país abordar con mayor profundidad las premisas de desastres, no circunscribiéndolas a la identificación y estimación probabilística de la ocurrencia de fenómenos naturales e inducidos, sino reconociendo como premisas también a las vulnerabilidades y riesgos asociados a las amenazas o peligros en el territorio nacional, quiere esto decir, que como posición científica proponemos que el análisis de las premisas de desastres en nuestro país se realice de forma más profunda y compleja considerando todas las variables involucradas en el tema, lo cual permitirá hacer más objetivos los planes de gestión y administración de los riesgos de desastres en cumpliendo del Ciclo de Reducción de Desastres y la Directiva No.1.
4. La estrategia propuesta resulta una posición novedosa para las geociencias, pues hemos extrapolado hacia ellas y hacia la desastrología en particular, técnicas desarrolladas en otras disciplinas del conocimiento, como la Gestión y la Mercadotecnia. Por su fundamentación, garantiza la articulación de la anticipación y la acción para cumplir con las exigencias del Ciclo

de Reducción de Desastres establecido dentro del Sistema de Medidas de Defensa Civil en la República de Cuba. Su carácter prospectivo y la identificación de sus componentes pre y pro activos justifican y enfatizan la novedad de la estrategia propuesta para la Prevención de Desastres.

5. El desarrollo científico-técnico, la optimización de las redes de observación, la informatización a gran escala, el tratamiento de los datos en tiempo real y el nacimiento de la geofísica espacial entre otros adelantos, ha permitido desarrollar las técnicas de pronóstico sobre diferentes fenómenos naturales, sin embargo resulta novedoso nuestro enfoque dirigido al pronóstico de sus impactos, específicamente a lo que hemos denominado Pronóstico de los Desastres. Este es un reto que consideramos alcanzable para la ciencia cubana, pues existe dominio de la geodiversidad y técnicas adecuadas para los estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo; siendo solo necesario lograr la integración oportuna del conocimiento e incrementar el control sobre los factores generadores de la vulnerabilidad y la exigencia para la toma de medidas de mitigación oportunas que permitan evitar la generación y crecimiento descontrolado del riesgo. Recordemos que un Desastres es la materialización de un riesgo no tratado adecuadamente.

6. La estrategia de carácter prospectiva propuesta para la prevención de desastres es un instrumento que garantiza reducir la visión y actuación emergencial frente a los mal llamados “Desastres Naturales”, pues obliga a estudiar y conocer las causas para reducir o erradicar las consecuencias.

CAPITULO II. ESTUDIOS DE ESCENARIOS PRE-DESASTRES. EPD.

Introducción:

Hasta el momento en nuestros análisis hemos considerado la importancia de abordar diferencialmente el tema desastres desde una posición científica. La argumentación de una estrategia de nuevo tipo, con énfasis en lo anticipativo, por su carácter prospectivo, implica la necesidad de diseñar los componentes de dicha estrategia, definir sus objetivos particulares y sobre todo establecer como alcanzarlos e interrelacionarlos, para que integrados hagan efectiva y eficiente la estrategia propuesta.

En este capítulo expondremos nuestros puntos de vista sobre un aspecto del tema desastres que consideramos de importancia significativa, se trata de los estudios a realizar con anterioridad al impacto, con anterioridad a los hechos que tan nefastamente golpean hoy a la población de nuestro planeta. En el Anexo II.1 Figura 1 se muestra la estructura de trabajo de este capítulo.

Son muchos los investigadores y tomadores de decisiones a diferentes niveles, que imbuidos en la moda de la Gestión y Administración de Desastres generan programas y proyectos con estos fines, restándole importancia a la necesidad de contar con una buena base cognoscitiva, indispensable para poder dirigir eficazmente las acciones. Todo el mundo quiere ocuparse del riesgo sin un dominio pleno de lo que representa y sobre todo del conocimiento de las causas que lo producen. Se establece como objetivo “el qué”, sin tener claro “el cómo”.

Es por esta razón, que cuando decidimos proponer una estrategia de carácter prospectivo, pensamos siempre en la necesidad de definir un componente (preactivo) que fuera el elemento básico, el sustento de la otra componente (proactiva), y que ambos tributaran a un objetivo superior de la Desastrología, la reducción de impactos.

Para abordar esta problemática fue necesario seleccionar primeramente un atributo o categoría que pudiera servirnos como unidad de análisis, observación, experimentación, modelación, interpretación y síntesis, y además, donde se viesen representadas las principales categorías utilizadas en la Evaluación y Manejo de Desastres, que son: la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.

De esta forma consciente y no al azar comenzamos a utilizar el término Escenario y Escena, primeramente porque el significado de la palabra era apropiado para nuestros objetivos, y en segundo lugar, porque desde la abstracción del teatro, en el escenario se representa algo, haciendo uso de un espacio físico, de un ambiente, de elementos y sistemas externos y donde existe un componente integrador, que es el hombre como actor, y un objetivo común, la obra. Esto nos motivó y nos condujo a la idea de llevarlo a la escala natural y aplicarlo en el estudio de los desastres. Hoy realmente reconocemos que el uso de esta unidad básica, nos ha permitido desarrollar toda una estructuración teórico-práctica y la formulación de una metodología de investigación encaminada al Estudio de Escenarios Pre-desastres.

La principal afirmación está dada en que los Escenarios físicos se constituyen para nuestras investigaciones en Escenarios en Riesgo, porque en ellos podemos identificar amenazas o peligros y porque la vulnerabilidad intrínseca de cada uno de ellos es el reflejo de su susceptibilidad al daño. Por lo tanto una correcta caracterización de un escenario, un profundo estudio, un buen análisis del mismo, nos puede permitir anticipadamente saber como éste se modifica o sufre ante un elemento externo y el nivel de impacto que se puede producir en él.

Los resultados obtenidos y que conforman este capítulo fueron presentados y discutidos en los siguientes eventos:

- Curso Líderes Cuernavaca. Instituto de Salud Pública de México. OPS. (2002).
- Workshop por el 30 aniversario del terremoto de Managua. INETER. Nicaragua. (2002).
- Reunión de la Unión Europea (UE), programa DIPECHO Caribe. Montelimar. Nicaragua. (2002).
- Reunión de DIPECHO Caribe. Santo Domingo. República Dominicana. (2003).
- Curso sobre el Enfoque de Género en Proyectos de Desastres. Cooperación Española. Managua. Nicaragua. (2004).
- Conferencia Regional “Gestión Integrada de Riesgos y Desastres a Nivel Municipal”. Organizada por COSUDE-FEMICA-CEPREDENAC-ERID. Managua. Nicaragua. (2005).
- Workshop on Promoting Best Practices for Natural Disaster Mitigation in Small Island Developing States. UNDP/SSC, TWAS, TWNSO (Islas Mauritius). (2005).
- Ira. Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. La Habana. Cuba. (2005).
- V Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. La Habana. Cuba. (2005).
- Seminario Internacional de Hospitales: “El Hospital del siglo XXI”. Taller “Hospitales ante situaciones de desastres”. La Habana. Cuba. (2005).

- 1ra. Convención Internacional de las Geociencias y la Química aplicadas a la Construcción. UNAIACC. (2005).

II. 1- Fundamentación teórica de los estudios de Escenarios. Conceptos y atributos.

En sentido general consideramos que un Escenario puede definirse como un medio o ente físico, delimitado por una superficie real o ficticia, permeable al intercambio con el entorno, en el cual coexisten un conjunto de sistemas, subsistemas y elementos aislados, integrados en un contexto, bajo un objetivo común. (Guasch, 2002 a).

Aplicado a los desastres, un Escenario en Riesgo, surge de la exposición de éste a una o múltiples amenazas y se puede definir como “Un conjunto de sistemas, subsistemas y elementos aislados, que conforman un escenario físico, expuestos a similares amenazas y donde los factores de vulnerabilidad presentes potencian el nivel de riesgo de sus componentes”. (Guasch, 2002 a).

En lo adelante cuando nos refiramos a un escenario físico, estaremos hablando también de un potencial Escenario en Riesgo, los cuales constituyen nuestro objeto de estudio (ver Figura 2 en Anexo II.1).

Los escenarios presentan también desde nuestro punto de vista algunas características y atributos que son de sumo interés considerar para los estudios científicos de los desastres y que analizaremos a continuación:

1. Existe, para todos los Escenarios específicos o particulares, un contexto externo que es necesario caracterizar porque ejerce un grado de influencia que en ocasiones resulta determinante en su comportamiento o nivel de desempeño. Conocer la relación biunívoca que se establece entre ellos y que se expresa a través de la adaptabilidad al cambio, así como, realizar la modelación de las características del escenario y su entorno, nos permiten pronosticar en base a lo pre-existente, el nivel de impacto o efecto desestabilizador de todo agente perturbador (Figura 3, Anexo II.1). Es importante el reconocimiento de la dinámica de estos componentes y su interacción en el espacio y en el tiempo.
2. Los Escenarios presentan o contienen elementos expuestos con diferentes grados de significación. La tipicidad y objetivos del Escenario nos lleva a identificar o reconocer sus componentes principales y el nivel de significación o dependencia funcional. El tratarlo como un sistema plano no jerarquizado nos puede conllevar a falsear la información y sobre todo, al

no reconocer oportunamente los tipos de vulnerabilidad y los factores conducentes a éstas, nos pueden sorprender las situaciones que derivan en desastres.

3. Es posible establecer para todo Escenario un origen, un desarrollo y una perspectiva, donde en nuestro caso, los fenómenos naturales severos o la actividad antrópica descontrolada, constituyen elementos perturbadores. Aplicando técnicas futuristas como la prospectiva, el estudio de un Escenario en Riesgo en el presente permitiría modelar los probables Escenarios del futuro. La identificación del estadio de desarrollo en que se encuentra un Escenario es fundamental para poder valorar la efectividad de las políticas de desarrollo y establecer correcciones oportunas en las tendencias negativas que ponen en peligro el nivel de seguridad y estabilidad, entre otras aplicaciones.
4. Todo escenario presenta tres atributos básicos necesarios a considerar en sus estudios y son:
 - Dinámicos. En ellos se suceden cambios y transformaciones tanto por factores intrínsecos como extrínsecos, que hay que tenerlos en cuenta a la hora de valorar el impacto de un evento extremo o la exacerbación o disminución de la susceptibilidad a sufrir daños.
 - Estructurados. Este atributo muestra al escenario como un ente segmentado, fragmentado y tiene implicaciones en la forma de abordar su estudio y en el direccionamiento de los diagnósticos de vulnerabilidad y riesgo, así como en su interpretación, evaluación y tratamiento (Figura 4, Anexo II.1).
 - Sistémicos. Si reconocemos en ellos la existencia de diversos sistemas y subsistemas, entonces es perfectamente aplicable la Teoría General de Sistema (TGS) al diagnóstico preventivo de los factores de vulnerabilidad de los Escenarios en Riesgo (Figura 5, Anexo II.1).

Es a partir precisamente de la visión estructurada de los Escenarios, que proponemos para su estudio el uso y adopción de cuatro subescenarios básicos o esenciales, que son el Físico Natural o Medioambiental, el Físico Construido, el Físico Social y el Físico Económico. En ellos se encuentran agrupados los principales componentes y características que facilitan su diagnóstico y análisis, así como también la evaluación e interpretación de cualquier suceso que acontezca en el mismo y que requiera de una adaptación a la nueva situación creada (ver Figura 6, Anexo II.1).

La subdivisión de los Escenarios en subescenarios básicos, permite una mejor caracterización y un mayor acercamiento a las causas que generan y tipifican las vulnerabilidades presentes en el mismo, así como garantizar además un tratamiento más particularizado de los problemas.

Justifiquemos a continuación el por qué consideramos estos cuatro subescenarios como los fundamentales para el análisis, estudio y evaluación de un Escenario.

1. SubEscenario Físico Natural o Medioambiental.

En él se agrupan todos los factores que caracterizan el medio natural y la ubicación espacial donde existe y se desarrolla el escenario. Dentro de él se incluyen aspectos tales como:

- Geología y Tectónica.
- Relieve.
- Clima.
- Suelo.
- Hidrografía.
- Flora y Fauna.
- Grado de Antropización.

Para realizar un correcto estudio de este subescenario es necesario considerar según lo anteriormente expresado, las características regionales y del entorno más cercano, así como la influencia de y hacia el escenario específico.

Esta documentación es de gran importancia a la hora de realizar el inventario de amenazas o peligros que se ciernen sobre nosotros y sobre todo en la identificación preventiva de aquellos factores del escenario que pueden amplificar o modificar el efecto de algún evento o fenómeno de carácter natural generado en el entorno. Realizar correctas lecturas de la naturaleza permite en primer lugar reducir la incertidumbre con relación a los fenómenos naturales que acontecen en nuestro entorno, y en segundo lugar, conocer la fragilidad de nuestro escenario y proyectarnos siendo cuidadosos en la toma de decisiones y en evitar que se produzcan cambios bruscos en el equilibrio natural por la acción inadecuada del hombre.

2. Subescenario Físico Construido.

En él se trata de agrupar todo lo referido al patrimonio edificado, considerando como ejes transversales fundamentales:

- Características estructurales y no estructurales de los elementos pre-existentes en correspondencia con los sistemas constructivos utilizados, edad de las edificaciones, estado técnico, usos, etc.
- Desarrollo y características de los sistemas básicos como Salud y Educación y las líneas vitales (agua, electricidad, comunicaciones, viales).
- Ordenamiento territorial visto desde el ámbito de la Planificación Física y el uso del suelo.

3. SubEscenario Social.

Se convierte hoy en uno de los subescenarios más complejos, primeramente porque en él se ubica al hombre, elemento decidor en el grado de estudio, dimensionamiento y uso de los restantes subescenarios, y en segundo lugar por la complejidad de éste. Se demuestra a través de las estadísticas mundiales que es una realidad en el mundo de hoy, la construcción social del riesgo a desastre.

En el subescenario social se deben considerar, según nuestro punto de vista, aspectos fundamentales tales como:

- Las características socio-demográficas, que no sólo se deben limitar hoy al análisis de la densidad poblacional, sino a analizar el donde y como vive la gente en sinergia con el medioambiente y los recursos naturales disponibles.
- La educación.
- La cultura.
- La historia.
- La ideología.
- La seguridad social.
- El género.
- La resiliencia.
- La voluntad política y el alcance de los programas de desarrollo.
- Grado de organización social.

El desarrollo y fortalecimiento, o por el contrario, la fragilidad y susceptibilidad al daño por parte de los subescenarios sociales, tienen un papel determinante en la magnitud de los desastres, y sobre todo en las políticas de evaluación, manejo y prevención. Desde el punto de vista de este autor este elemento es el que marca significativamente las diferencias en la eficiencia de las políticas en el

campo de la prevención, y a escala país, uno de los mejores ejemplos entre los países en vías de desarrollo lo ofrece Cuba. Consideramos entonces que el subescenario social puede influir determinantemente en el resto de los subescenarios y es precisamente la relación armónica que se establezca entre ellos lo que garantiza un desarrollo estable y seguro, en lo demandado hoy como desarrollo sostenible.

4. Subescenario Económico.

Es otro de los subescenarios más complejos y es por demás, resultado de las características de la formación socio-económica imperante en cada país, región o continente. Este puede ser caracterizado a través de indicadores tales como:

- Actividades económicas fundamentales en una región (actividad prevaleciente).
- Relaciones de producción.
- Sostenibilidad Potencial de los indicadores económicos fundamentales.
- Relación Costo-Beneficio.
- Monto de valor expuesto- pérdida de acervo.
- Producto Interno Bruto (PIB).

Hoy en día para muchas regiones del planeta, cuando utilizamos nuestro modelo de subescenarios para el análisis del impacto de los desastres, nos damos cuenta cómo las características de éste, establecen una marcada diferencia en el mundo entre ricos y pobres, y sobre todo en lo referente al Copying Capacity (capacidad de respuesta), y en la solvencia para borrar las huellas de los desastres. Un ejemplo significativo de esta afirmación lo constituye la marcada diferencia entre los escenarios postdesastres de los terremotos de Managua, Nicaragua, de 1972 (EERI, 1973), donde aún la ciudad no se ha reconstruido y persisten edificaciones dañadas; y de Kobe, Japón, de 1995, que es en la actualidad una ciudad nueva y segura.

Como reflexión podemos expresar que la subdivisión del escenario en cuatro partes fundamentales además de acercarnos a conocer más de cerca sus componentes, nos facilita el estudio, caracterización y el análisis oportuno de las tendencias que se producen en el mismo, pero sobre todo nos permite conocer de forma preventiva los niveles de vulnerabilidad y riesgo, y acercarnos con efectividad a su disminución. Al mismo tiempo, una vez identificados estos niveles, contamos con un procedimiento que nos acerca mas rápido a detectar la causa o las causas que influyeran en un determinado comportamiento, en un determinado resultado, es decir, las causas que conduzcan, por ejemplo, a una situación de desastre. Los conceptos y atributos expuestos son utilizados en

nuestros análisis de Escenarios post-desastres, en nuestros estudios de Escenarios y en nuestra propuesta metodológica (Ver Figura 7, Anexo II.1).

II.2 Introducción al Estudio de Escenarios Post-desastres.

II.2.1-Análisis observacional e interpretación de Escenarios Post-Desastres.

Durante más de 20 años vinculado a las investigaciones sismológicas en nuestro país, hemos podido adentrarnos en el conocimiento de uno de los momentos más complejos en el estudio de los terremotos en particular y de los eventos naturales severos en general, y que es precisamente, el análisis y la reflexión sobre los desastres que tienen lugar en zonas de riesgo.

Los terremotos a través de la historia de la humanidad han demostrado ser fenómenos naturales altamente complejos, tanto por su magnitud, la cual puede superar la de varias bombas nucleares, como por su grado de impredecibilidad y por la morbi-mortalidad que presentan en las áreas donde ocurren. Desde ciudades de la antigüedad hasta civilizaciones enteras, han sufrido las consecuencias nefastas de estos fenómenos, cuya fuerza se ha traducido y se traduce hoy en día en muertes y sufrimientos para sus víctimas (Bulletin of the Seismological Society of America, 1987; Earthquake Spectra, 1989; AFPS, 1999; García, 1996; Guasch, 1992 a; IASPEI, 1993).

Como bien plantea el desarrollo de la Desastrología, en este tipo de ciencia se comienza a aprender desde el final, es decir, se comienza enfrentando la realidad del problema y con el transcurso del tiempo se han desarrollado estrategias para esclarecer las causas, y sobre todo, proyectarse por reducirlas a un nivel que haga permisibles las amenazas del entorno. Desde la memoria histórica, pasando por la crónica de los sucesos del pasado, hasta los reportes de la contemporaneidad, nos confirman esta realidad (OPS-OMS, 2001; Quezada y Gutiérrez, 1998).

Un desastre siempre será un proceso complejo y de sumo interés para la ciencia moderna y sobre todo para aquellos interesados en prevenir y mitigar sus efectos. Estudiarlos es un modo de aprender de ellos, siendo esta una fórmula que se ha aplicado siempre; por eso podemos afirmar que sus análisis han sido la base real y analítica, y la reflexión necesaria para crear las bases del conocimiento sobre estas complejas situaciones de catástrofes (SSB, 2000 a).

El hombre ha tenido que sufrir para comprender la necesidad de accionar sobre estos hechos e inexorablemente ha tenido y tiene que cambiar su actitud ante las fuerzas de la naturaleza

(Leithäuser, 1959). Los más avezados han logrado sistematizar los ejemplos de buenas prácticas y corregir las estrategias, algo así como llevar al plano social el método de prueba y error. Otros muchos, en el mundo globalizado de hoy, exponen sus vidas producto de la ignorancia sobre las amenazas y sus riesgos o porque sencillamente no tienen el modo de cambiar su vulnerabilidad ante los desastres. Las diferencias sociales existentes imponen de por sí una vulnerabilidad intrínseca a los desastres, sin que esto constituya o se interprete como una posición fatalista sobre el tema.

Es así como de los análisis descriptivos del pasado y del estudio crítico del presente hemos proyectado nuestras hipótesis científicas para el estudio de los desastres (Guasch, 2002 a).

Hoy es posible identificar etapas o fases dentro de un suceso catastrófico y establecer un orden cronológico-interpretativo de lo que acontece desde que se manifiesta el fenómeno, impacta, se desarrolla y es controlado un desastre. Esto facilitaba el orden de intervención del hombre y el tratamiento y atención a las situaciones que se presentan. De esa caracterización espacio-temporal se ha derivado el denominado Ciclo de los Desastres, que hoy en nuestro país alcanza una proyección superior, denominándosele Ciclo de Reducción de Desastres.

Siempre hemos defendido la hipótesis del Estudio de los Escenarios Post-desastres, pues por demás consideramos que una correcta interpretación de estas situaciones, sobre todo de forma crítica, permite aprender a identificar las causas que generaron dichos efectos y garantizar la corrección de errores a tiempo para no convertirlos en sistemáticos.

Tras las huellas de los desastres podría denominarse esta etapa de nuestra investigación, cuyo principal objetivo ha sido la sistematización de experiencias y el análisis crítico de situaciones de desastres en diferentes regiones del planeta. Hemos prestado mucha atención a la geodiversidad, y esto nos ha permitido desarrollar una visión multicausal de los desastres a partir del reconocimiento de sistemas multifactoriales.

La diferencia entre leer un libro, ver un reportaje documental y tener presencia física en un Escenario post-desastre, está dado en que se puede acceder a elementos específicos y esenciales no siempre expresados en los informes técnicos, en las crónicas o en los artículos científicos, como son la percepción real del peligro pre-evento, la preparación a todos los niveles, las vulnerabilidades de los sistemas básicos y líneas vitales, incluyendo la vulnerabilidad organizacional; así como las huellas psicosociales, las diferencias generadas por la vulnerabilidad con enfoque de género, las

emergencias pasivas coexistentes y lo más importante, la eficiencia de la estrategia establecida en el control de nuevos riesgos de desastres (Hashizume, 1986).

Defendemos la hipótesis que desde los desastres se aprende a entenderlos y es posible enseñar a prevenirlos. El análisis, observación e interpretación de Escenarios Post-Desastres constituye un modelo eficaz de investigación y ha constituido un elemento esencial en nuestro programa de trabajo (Guasch, 2001; Gunther y Fieldler, 1976; ONG Médicos del Mundo, 2004; OPS, 1998, 2001 a y b; OPS-OMS, 1999; Ríos, 1986).

En el período comprendido entre 1986-2006 hemos tenido la oportunidad de visitar técnicamente diferentes lugares donde han tenido lugar intensos fenómenos naturales que han provocado también grandes desastres a la sociedad afectada. A continuación analizaremos cronológicamente estos hechos y algunas reflexiones que han contribuido a la formación del pensamiento científico en torno a este tema.

➤ **México, 1987.**

Dos años después del terremoto de Michoacán del 19 de septiembre de 1985, que con epicentro en el Pacífico provocara una gran destrucción en el Distrito Federal de México y la muerte de más de 10 000 personas, tuvimos la posibilidad a través de un Curso Regional de Sismología organizado en la Universidad Nacional Autónoma de México, por la UNESCO, de recorrer las áreas afectadas, conocer sobre el nivel de daños físicos, las afectaciones a los sistemas básicos y líneas vitales, la capacidad del Servicio Sismológico Mexicano antes y después del sismo, del proceso de demolición-reconstrucción de las edificaciones afectadas, así como del pensamiento renovador de la escuela de ingeniería.

Experiencias adquiridas:

- Existiendo una sismicidad histórica bien conocida y delimitadas las principales zonas fuentes del país, hasta ese momento no se habían modelado los efectos de amplificación-liquefacción observados esta vez; específicamente los relacionados con la distancia, frecuencia de las ondas, las condiciones geólogo-tectónicas del sitio y la respuesta dinámica de las estructuras pre-existentes.
- La ciudad de México no contaba con un mapa de microzonificación sísmica adecuado y específico, como elemento básico para la Norma de Construcción Sismorresistente.

- El nivel de daños de los sistemas de líneas vitales fue considerable, evidenciando una vulnerabilidad muy por encima de la considerada en los proyectos.
- La capacidad de respuesta y el manejo de la situación creada pusieron en evidencia que no se estaba preparado para enfrentar con éxito una situación de desastre de esta magnitud.
- El sistema básico de salud fue sensiblemente afectado, varios hospitales e instalaciones sanitarias colapsaron, provocando afectaciones no sólo de pacientes, sino la pérdida de personal médico y paramédico.
- La ayuda internacional fue descoordinada, extemporánea y en ocasiones no estuvo en correspondencia con las demandas de los damnificados.

Reflexiones:

- Evidente el reflejo de los desastres en los programas de desarrollo específicos. Por ejemplo, a partir de ese momento se realizó la microzonificación sísmica del Distrito Federal, se promulgó un nuevo código de construcción, se instaló la primera red sismotelemétrica para el monitoreo de la zona pacífica, la cual fue el embrión del actual Sistema de Alerta Sísmica (SAS), se creó un centro de capacitación especializado, el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED), y se fortalecieron las estrategias de organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud, la cual inició desde entonces un programa destinado al logro de Hospitales Seguros.
- Predominio en la mente humana de la acción natural del terremoto sobre la responsabilidad social de todos aquellos que contribuyeron a incrementar los niveles de vulnerabilidad en la ciudad más poblada del planeta.
- La lección aprendida nos demostró que nuestro servicio sismológico, no está en capacidad técnica para enfrentar las demandas de información y experticia que se produce ante la ocurrencia de un sismo de gran intensidad.

➤ **Polígono de Pronóstico de Terremotos de Garm. Tadjikistan. Asia Central. (1990).**

Después del terremoto de Armenia del 7 de diciembre de 1988, donde perecieron decenas de miles de personas y los daños económicos fueron cuantiosos, el tema del pronóstico efectivo de los terremotos vuelve a la voluntad científica de los centros de investigación de la ex-URSS. Como parte del convenio de colaboración existente entre Academias de Ciencia, se me permite pasar un entrenamiento en esta Test Site, famosa en el mundo por ser la primera de su tipo después de la segunda guerra mundial y porque su catalizador fue el terremoto de

Xaum de 1947, donde miles de personas perecieron sepultadas por una montaña tras una gran sacudida proveniente de las entrañas de la tierra.

Experiencias adquiridas:

Este polígono ubicado en Asia Central, desarrollaba investigaciones geólogo- geofísicas complejas donde se combinaban diferentes métodos sismológicos, geodésicos, geoquímicos con el objetivo de establecer un modelo de deformaciones y tendencias que permitiese determinar las zonas maduras, las zonas de posibles terremotos fuertes. Aquí por primera vez conocí de los bioindicadores y pude observar algunos experimentos con peces.

Reflexiones:

- Estrecha vinculación de la prospección con la observación como método de reducción de la incertidumbre en las zonas fuentes. Mientras más se refinaba el modelo más cerca se estaba de pronosticar su comportamiento.
- El polígono era un área de investigación cerrada, quiere esto decir que no tenía ningún vínculo ni con la zona, ni con sus pobladores. El 90% de los investigadores eran rusos.
- El nivel de vulnerabilidad observado en la zona no estaba en correspondencia con los niveles de peligrosidad sísmica establecidas para la zona.
- En la zona del terremoto de 1947, pudimos observar que debajo de la misma montaña, vivían en Enero de 1990, muchas mas personas, que las que yacían sepultadas producto de la ocurrencia de un sismo fuerte. No había correspondencia entre el nivel de conocimiento del entorno y la comunicación, preparación y capacitación a las poblaciones expuestas vulnerablemente a estas amenazas. La comunicación social del riesgo no era vista como una actividad científica, era una responsabilidad de otros.

➤ **Buró Estatal de Sismología de la República Popular China (SSB). (1994).**

Después de ocurrido el terremoto de Cabo Cruz, el 25 de mayo de 1992, último de gran intensidad registrado en nuestro país, que tuvo una magnitud $M=6.8$, y produjo intensidades $I=VII$ en la escala MSK, especialistas del SSB, visitan el recién creado Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAIIS) y se propone el inicio de un programa de intercambio académico que permita la formulación de un proyecto para el estudio de precursores de terremotos fuertes en Cuba oriental. Por esta razón se visita en 1994 a la RPCH específicamente 5 de los 17 centros de investigación que componen el SSB y especialmente el Buró Provincial de Gansu, en la ciudad de Lanshou, en la región centro

occidental de China, donde en 1956 un terremoto provocó la muerte de 830 000 personas (ver Figura 8 del Anexo II.1).

Experiencias adquiridas:

En esta visita pudimos conocer acerca de los orígenes, desarrollo y proyecciones del Pronóstico de los Terremotos en China, de las características de su sistema de adquisición, procesamiento y análisis sistemático de la información con base al pronóstico a diferentes escalas, y lo más significativo fue el trabajo en los principales observatorios que conforman los Polígonos de Beijing y Lanshou (SSB. 1990, 1992, 1993 a).

Reflexiones:

- La dimensión científica de la Sismología en China debido al problema social que representa. Recordemos que en China en el pasado siglo, por ejemplo, ocurrieron 9 terremotos de Magnitud $M > 8$, 66 de $7 < M < 7.9$ y 385 con $6 < M < 6.9$, lo que refleja la alta intensidad y frecuencia de estos eventos; además este país-continente ocupa el 7% del área del planeta, y en él ocurren el 33% de los terremotos catalogados y aportan el 55% del total de muertes por esta causa. La razón es obvia, los terremotos en la RPCCH son una amenaza de carácter nacional. Ver Anexo II.1, Figura 8. (SSB, 1996 a y b; Zhangli, 1990).
- Las bases de la investigación sobre los terremotos en la RPCCH está basada no sólo en el aspecto técnico y cognoscitivo sino en aprovechar precisamente los principales rasgos culturales de su población.

➤ **Ciudad de Kobe, Japón. (1996).**

El programa de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), organizó en la ciudad científica de Tsukuba, un Taller sobre la Prevención de Desastres en grandes ciudades, que trató diversos temas; pero centró su atención en el análisis retrospectivo del Terremoto de Kanto, 1923, los terremotos en California, los terremotos en Grecia, y en especial, el terremoto de Kobe del 17 de Enero de 1995, un año después del terremoto de Northridge en los Estados Unidos. Diversas conferencias, mesas redondas y visitas técnicas al escenario de los sucesos sirvieron grandemente al éxito de esta actividad.

Experiencias adquiridas:

Se puso de manifiesto por parte de especialistas de alto nivel de diversas regiones del planeta, que continúan siendo los terremotos los fenómenos naturales más complejos y

potencialmente más destructores para la humanidad. Es interesante observar como incorrectas estimaciones del peligro minimizan el carácter de la amenaza y terminan en situaciones de desastres. Esto pasó en Kobe con la estimación realizada sobre la falla principal y con las zonas del puerto con potencial de liquefacción. Algo que tipifica a este terremoto, además de las pérdidas humanas y económicas, ha sido la capacidad de respuesta evidenciada y la proyección del programa de rehabilitación-reconstrucción en base a la reducción de la vulnerabilidad ante este tipo de amenaza. Pudimos conocer a pie de obra tecnologías novedosas de reforzamiento de estructuras como el uso de la fibra de carbón y los abrigos de acero.

Reflexiones:

- El establecimiento de estrategias de desarrollo que reconocen la existencia de multiamenazas en el entorno y la necesidad de la inserción de la prevención en los diversos programas que se planifican resultan realmente eficaces.
- El incremento de la complejidad de los Escenarios en Riesgo permite visualizar que la tendencia futura en las Megaciudades serán los Megadesastres.
- Las normas de construcción mostraron un incremento de su efectividad con su renovación y/o actualización; por ejemplo, el 80% de las construcciones que fallaron no estaban construidas con el código vigente en ese momento, sino con el anterior.
- Se observa una tendencia marcada hacia la seguridad. El interés de conocer más sobre el fenómeno está dirigido básicamente a preparar el entorno para que sea resistente ante él.

➤ **Port Royal. Jamaica. (1997).**

En este año asistimos a una reunión del proyecto MIDAS en Kingston, Jamaica, que tuvo por sede la West Indian University. Especialistas de diversos países de Centroamérica y el Caribe, junto a representantes de México, Canadá y EU, intercambiamos acerca de la necesidad de fortalecer las redes de observación local y regional, así como el intercambio de datos, para lo cual era necesario el fomento de centros de adquisición y procesamiento regional, con bases de datos estándares e intercambiables y la creación de asistencia técnica regional.

Experiencias adquiridas:

Durante los días de trabajo algo primó en el ánimo de los asistentes, los fenómenos naturales no tienen fronteras, ni preferencias políticas. El tema de la prevención adquirió un punto

relevante en la agenda y fueron presentados los centros que se organizaban en Jamaica para esta misión como fruto del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (DIRDN). Esto facilitó la visita obligada a un sitio testimonio de un gran desastre ocurrido en el siglo XVII, el puerto de Port Royal, lugar que ha pasado a la historia por la intensa liquefacción producida por un terremoto, que conserva bajo el agua parte de la zona, y donde aún es evidente el efecto sobre las construcciones, hoy convertidas en museo.

Reflexiones:

- Es realmente asombroso observar la intensidad de los fenómenos inducidos por terremotos, en este caso la liquefacción.
- La memoria histórica se pone en función de la creación de una cultura de prevención.

➤ **Observatorio del Vesubio. Nápoles. Italia (1998).**

Por una invitación del Centro de Estudios Culturales de Rabelo, asistimos a un Taller Internacional sobre Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo del Fondo Edificado. Caracterizado por la multidisciplinariedad de los participantes, se hizo énfasis en la complejidad del estudio de la vulnerabilidad y la necesidad de buscar las huellas de fenómenos pasados en las ciudades. Recorridos técnicos por Amalfi, Maiori, Minori y Rabelo, nos demostraron la necesidad de conformar equipos multidisciplinarios para este tipo de estudio (Istituto Nazionale di Geofísica, 1993 y 1995).

Experiencias adquiridas:

Especial atención se le prestó al estudio histórico de la actividad volcánica de la región y al nivel de impacto sobre la civilización humana a través del tiempo. Fue presentada por el Servicio Sismológico las potencialidades del observatorio y lo que significa ese monitoreo para la densamente poblada ciudad de Nápoles. Las mayores experiencias fueron adquiridas en la reconstrucción del desastre ocurrido en las ciudades de Pompeya y Erculano, que fueron arrasadas por las lavas del volcán. (Art and History of Pompeii, 1999).

Reflexiones:

- Fue significativo el aprender acerca de la aportación de ciencias como la Arqueología a las investigaciones en escenarios de desastres. Aquí aprendimos a valorar más, a darle mayor peso a la memoria histórica en los estimados determinísticos del peligro, así como

a considerar más su contribución en la evaluación de riesgo a través del método de analogías.

- De sumo interés fue conocer las bases del programa de restauración del casco español de la ciudad de Nápoles, donde conjugan rehabilitación, arquitectura e intervenciones destinadas a la reducción de la vulnerabilidad.
- Se percibe falta de percepción del peligro. Hoy el hombre ha establecido nuevas bases para su desarrollo, como si la naturaleza estuviese detenida en el tiempo. Otra erupción nos pondrá a prueba y tal vez para el futuro exhibamos nuevas Pompeya.

➤ **Escenarios de terremotos en China. Tianshan y Lijiang (2000).**

Durante el Taller Internacional de Sismología celebrado en la provincia de Yunnan, RPCH, tuvimos la posibilidad de estudiar a profundidad las características geólogo-tectónicas del polígono de pronósticos de terremotos de Dalí, ubicado en una de las zonas más activas de este país y donde se concentran una gran variedad de estaciones para el estudio de diferentes variables a ser usadas en la predicción de futuros eventos. Fueron expuestos varios ejemplos de pronósticos exitosos realizados a partir de la interpretación compleja de todas las variables disponibles (SSB, 2000 a).

Momento especial tuvo el estudio del terremoto de Lijiang ocurrido el 3 de Febrero de 1996 y que su pronóstico constituye uno de los ejemplos exitosos logrados por los sismólogos chinos, lo cual permitió minimizar el número de víctimas fatales en esa región. En recorrido por las áreas afectadas pudimos constatar las características de los daños a las edificaciones típicas y la severidad del evento, así como el uso de los datos aportados por las diferentes estaciones, incluso evaluar las modificaciones de las anomalías en correspondencia con la ubicación de la estación con las estructuras tectónicas y el epicentro (SSB, 2000 b).

Finalmente visitamos en la provincia de Hebei, la ciudad museo de Tianshan donde el 28 de julio de 1976, 240 000 personas perdieron su vida a consecuencia de un terremoto de magnitud $M=7.8$. Esta constituye la mayor catástrofe sísmica ocurrida en China después de iniciadas las reformas de 1966 para el desarrollo de la sismología en ese país y coincidentemente ocurrió un año después del pronóstico exitoso de Haichen (1975) (Col, 1994).

Experiencias adquiridas:

Las interpretaciones derivadas de los estudios de los casos evaluados, nos confirmó la complejidad de los procesos de generación de terremotos fuertes (Vogel et. al. , 1998). Por ejemplo el terremoto de Lijiang generó una fractura tectónica no mapeada hasta ese momento por la cartografía geológica. El terremoto de Tianshan generó anomalías que fueron reportadas desde el 16 julio en la región de Beijing-Tianjin-Tianshan-Bohai-Zhangjiakou, anomalías muy extensas que impidieron entre otras razones un pronóstico efectivo. Resulta realmente impresionante reflexionar allí acerca del nivel de daños acaecidos.

Reflexiones:

- Se introdujo en el ámbito internacional el concepto de Socio-sismología como parte de la nueva estrategia de prevención de desastres en la RPCH. (SSB, 2000 a).
- Se observa el avance y la efectividad de los programas dirigidos al estudio del comportamiento de las anomalías previas a la ocurrencia de terremotos fuertes, y al uso de la información como sistema de alerta oportuno. La comparación entre los eventos de Tianshan y Lijiang, demuestran los avances logrados en 20 años de trabajo. (SSB, 1992; SSB, 1993 a y b).
- La complejidad de la interpretación de las anomalías que aparecen previa a la ocurrencia de terremotos fuertes es función de la magnitud, y refleja la complejidad geológico-tectónica del territorio. (SSB, 1996 a, b y c).
- Se demuestra la eficiencia de la integración en la administración de los desastres, a través de la información científica, la educación, la preparación y sobre todo la comunicación social. (SSB, 2000 a y b).
- La complejidad del escenario hace que el grado de conocimiento sobre el fenómeno supere las acciones dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo. (Zhangli, C., 1990).

➤ **Cuba. Análisis retrospectivo de los terremotos de 1932, 1976 1992.**

Evidentemente los Escenarios de mayor importancia para nosotros están relacionados con los más representativos de la historia sísmica conocida de la República de Cuba. Por esta razón hemos realizado el análisis retrospectivo del terremoto del 3 de febrero de 1932 en Santiago de Cuba (Revista de la Sociedad Cubana de Ingenieros, 1931, 1933 a, b y c; Magazine “Las Noticias”, 1932); hicimos la reevaluación del terremoto de Pílon del 19 de

febrero de 1976 (El Terremoto del 19 de febrero de 1976. Pílon, Región Oriental de Cuba, 1984), hemos evaluado el Escenario de las ciudades de Bayamo y Manzanillo desde la perspectiva histórica (1551, 1624, 1926) con las actividades sísmicas anómalas recientes, y finalmente dirigimos las investigaciones para el estudio integral del terremoto de Cabo Cruz del 25 de mayo de 1992, primero que se realizó en el país con un enfoque ingenieril (Avich et al., 1993; Alvarez et.al. 1984; Chuy, 1995; Guasch et. al. 1992 b; Guasch, 1990; Guasch et. al., 1993 b.)

Experiencias adquiridas:

Las experiencias han sido diversas y todas confluyen a reconocer que en la mayoría de estos Escenarios hay falta de percepción del peligro, se exagera la vulnerabilidad y el riesgo y sobre todo existe una carencia de conocimiento en el dominio de todos los factores relacionados con el incremento del riesgo sísmico en nuestro país.

Reflexiones:

- La complejidad del Escenario hace que el grado de conocimiento sobre el fenómeno supere las acciones dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo.
- Se necesita de una correcta conceptualización del riesgo sísmico en nuestro país.
- Se precisa de una herramienta que garantice las bases cognoscitivas para una correcta gestión y administración del riesgo sísmico.
- Se demuestra la eficacia del estudio reflexivo de las situaciones de desastres pasadas como plataformas correctoras de las políticas de desarrollo. Los Estudios de Escenarios Post-desastres constituyen un método de investigación.
- Los Estudios de Escenarios Post-desastres, han sido la fuente de motivación para proyectar acciones anticipativas a través del Estudio de Escenarios Pre-desastres en nuestro país.

A modo de conclusión podemos decir que los análisis realizados nos permitieron presentar en el año 2000 el primer Estudio de Escenarios Pre-Desastres confeccionado con este enfoque en base a las experiencias derivadas de los estudios de las municipalidades de Guamá y Pílon (Guasch, 2002 a).

II.2.2 Síntesis de las regularidades y problemas que reflejan los Estudios de Escenarios Post-desastres.

Ya hemos concluidos que los Estudios de Escenarios Post-desastres constituyen un método de investigación, por lo tanto, después de las reflexiones particulares realizadas sobre algunas experiencias en Escenarios específicos, a lo cual incorporamos el estudio de eventos clásicos como el Huracán Mitch en Centroamérica en 1998 y el George en el Caribe, particularmente en República Dominicana y Haití (Quezada, A. y Gutiérrez, G., 1998); la crisis sísmica del El Salvador en el 2001 (El terremoto de San Salvador, 10 de octubre 1986, 1986); y recientes fenómenos hidrometeorológicos y geológicos en nuestro país, trataremos de sintetizar algunas regularidades y problemas comunes que reflejan las situaciones de desastres:

1. En la mayoría de los casos se produce la situación de desastre bajo un clima de incertidumbre provocado por la sorpresa y magnitud de los daños unido a la incapacidad para enfrentarlos.
2. Por regla general ha existido una incorrecta estimación de las amenazas o peligros, y sobre todo una mala traducción de éstas al Escenario específico.
3. El desconocimiento de las vulnerabilidades y sus factores generadores, ha provocado a través del tiempo que crezca descontroladamente el riesgo a desastres ante determinados eventos en áreas, que en el pasado, han estado sometidas a eventos similares.
4. El riesgo a desastres es un factor dinámico en la sociedad y las buenas prácticas confirman la necesidad de la integración de los actores y de sus actuaciones.
5. Es realmente alarmante el comportamiento ineficiente de los sistemas básicos (salud, educación) y las líneas vitales (agua, electricidad, comunicaciones, transporte, redes técnicas, etc.)
6. En la mayoría de los casos estudiados (Cuba es una excepción en el tratamiento de los fenómenos climáticos) no se establece como prioridad la comunicación social acerca de la necesidad de conocer nuestros peligros o amenazas, nuestras vulnerabilidades, nuestros riesgos y sobre todo lo más importante, cómo prepararnos mejor para lograr minimizar tempranamente el impacto nocivo de los fenómenos naturales severos.
7. El tema de los desastres adquiere una dimensión estratégica si realmente queremos lograr sobre bases objetivas el desarrollo sostenible de nuestra sociedad, en armonía con las condiciones que impone el entorno natural y el propio hombre.
8. El marco legal no siempre existe ni se aplica correctamente. Son comunes las violaciones de los códigos constructivos, las regulaciones urbanísticas, de uso de suelos y planificación física.

II.3 Análisis y estudio de Escenarios Pre-desastres.

Los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD) pueden considerarse según su escala de aplicación, como un pronóstico anticipado de los niveles de impacto que producirían las diferentes amenazas ante las vulnerabilidades existentes. Para lograrlo, por supuesto que no basta con conocer la composición y las características de los elementos expuestos y circunscriptos en un área, se requiere de una minuciosa interpretación para estos fines específicos:

- Es importante partir de la caracterización del entorno e identificar el nivel de dependencia o determinación que ejerce éste sobre el área de estudio, el Escenario.
- Realizar un diagnóstico situacional con fines de riesgo para toda el área.
- Revelar los componentes más susceptibles a sufrir daños, y sobre todo identificar y evaluar la razón de esta vulnerabilidad.

Los EPD permiten pronosticar el impacto a través de la identificación oportuna, y la caracterización y génesis de los diversos factores de vulnerabilidad que condicionan el riesgo a desastre.

En otras palabras, los Estudios de Escenarios tienen como objetivo fundamental el estudio de sus componentes básicos con fines de riesgo; constituyen un diagnóstico integral de las condiciones de vulnerabilidad pre-existentes en los denominados subescenarios natural, físico, social y económico; y sus resultados definen la base para el desarrollo de estrategias dirigidas a la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres y sobre todo, lo más importante, ponen la Gestión y Administración del Riesgo en función del desarrollo sostenible y sustentable.

Precisamente su direccionamiento hacia el análisis del riesgo, los diferencia de las clásicas líneas base medioambientales, que por demás son de gran utilidad en estos estudios. En estudios precedentes en nuestra institución se puede apreciar realmente la evolución de estos conceptos y concepciones. Por ejemplo, diversos investigadores en varios trabajos de la década de los 80 y 90 (Chuy et. al. , 1992) donde resaltan los trabajos de las investigaciones de la CEN, el CIN y el Toa-Duaba, tuvieron esta visión, pero con otro enfoque.

De significativa importancia y utilidad práctica ha sido para nosotros, el considerar al Escenario y sus subescenarios, como conjuntos integradores de sistemas, subsistemas estructurados y de elementos conjugados, lo cual aporta claridad y objetividad en los análisis de la vulnerabilidad o susceptibilidad y sus factores conducentes. Por lo tanto si determinamos los elementos más

representativos del sistema entorno-escenario, es posible modelar las sensibles variaciones que un escenario puede sufrir ante una perturbación externa, como lo es un fenómeno natural. Recientemente hemos conocido de enfoques similares en los análisis de biodiversidad como los que realiza el Centro Oriental de Estudios de Biodiversidad y Ecosistemas (BIOECO) y en proyectos de manejo integral de la bahía de Santiago de Cuba (Zapata et al, 2005).

¿Por qué entonces Estudios de Escenarios Pre-Desastres? Surge ante todo, de la necesidad de pasar de la acción reactiva que predomina cuando un desastre tiene lugar, al análisis anticipativo y objetivo de los factores conducentes. De esta forma asumiendo el modelo de causa y efecto, proponemos profundizar en las causas que en el caso específico de los desastres determinan el efecto que catalizan las amenazas o peligros como agentes externos.

Esta idea surge en 1992, después de la ocurrencia del Terremoto de Cabo Cruz del 25 de mayo, que tuvo una Magnitud $M_s=6.8$, y donde fuimos sorprendidos por la naturaleza con un fenómeno de origen súbito; pero sin embargo, pudimos interpretar objetivamente sus consecuencias y niveles de afectaciones gracias al grado de estudio y dominio del Escenario afectado, ya que un mes antes habíamos reconstruido el área pleistocénica de VIII grados correspondiente al terremoto de 1976 de Pílon, y se habían estudiado un grupo de paleodeslizamientos en la zona (Guasch et al, 1992 b). Como observación podemos referenciar que en la presentación del Informe Integral del Terremoto de Cabo Cruz (Guasch et al, 1992 c), González B E., en sus análisis de los premonitores y las réplicas, enfatizó y propuso la necesidad de estudiar y modelar áreas específicas de la región oriental atendiendo a su nivel de peligrosidad sísmica.

En una primera etapa esta idea derivó hacia la propuesta de un proyecto de desarrollo del pronóstico a través de un “Polígono para el estudio de variables precursoras de terremotos fuertes en Cuba” y luego se ha materializado con un Programa Estratégico de Prevención.

Al riesgo comúnmente lo ubicamos en el futuro, pero no siempre y de forma conciente reconocemos su génesis y su tendencia en el presente (Guasch, 2005 c). El pasado y el presente son únicos, sin embargo el futuro es múltiple y depende de lo que hagamos o dejemos de hacer hoy. Entonces, el objetivo de estos estudios EPD está dado en la necesidad-posibilidad de utilizar la interpretación de los resultados en función de trabajar anticipadamente por reducir las causas que generan una situación de catástrofe. Este razonamiento tiene múltiples ventajas para el análisis del riesgo y sobre todo para orientar las políticas dirigidas a la reducción de la vulnerabilidad en sus múltiples facetas. (Guasch, 2006 a y 2006 d).

En otras palabras, se desea a partir de un diagnóstico integral del sistema entorno-escenario, conocer el estado actual y la tendencia del riesgo a desastre para así poder modelar la respuesta, y poder estimar tempranamente las modificaciones o alteraciones que sufriría ese sistema específico ante la presencia de un agente externo perturbador. Resumiendo, podríamos visualizar tempranamente la magnitud de los daños y no sólo prepararnos para enfrentarlos, lo ideal es impedirlos o evitarlos.

La modelación o caracterización de los escenarios y su entorno es planteada bajo una visión dinámica de los factores de vulnerabilidad y riesgo. La visualización del escenario de riesgo, como un elemento dinámico crítico, nos permitió hacer uso de los EPD como instrumento de evaluación y gestión del riesgo.

Las premisas de nuestra investigación estuvieron ligadas inicialmente al análisis de la peligrosidad y el riesgo sísmico de la región oriental de Cuba, donde el estudio de diferentes zonas como la región industrial de Moa a raíz del sismo del 20 de marzo de 1992; la ciudad de Santiago de Cuba, en el proceso de perfeccionamiento del Plan contra Sismos de Gran Intensidad en el año 96; y la región de la Sierra Maestra, específicamente en los recurrentes trabajos macrosísmicos realizados en las zonas comprendidas en las provincias de Santiago de Cuba y Granma, nos indicaron la necesidad de identificar una categoría que nos acercara más a reconocer el componente fundamental causante del riesgo en cada zona en específico. Así, comenzamos a hablar de génesis del riesgo, multicausalidad de los desastres y de la necesidad de traducir el fruto de las investigaciones científicas al público meta.

Durante la década 1996-2006, hemos trabajado en diversos programas y proyectos con el objetivo común de incrementar el conocimiento científico y las herramientas metodológicas que permitan hacer efectiva la prevención de desastres, sobre todo a nivel local, en la región sur oriental de Cuba.

II.3.1 Estudio de casos propuestos como ejemplos de buenas prácticas.

A continuación analizaremos tres ejemplos representativos de los Estudios de Escenarios que dieron base a nuestra metodología propuesta. Centralizaremos nuestro análisis en:

- Características generales y específicas del Escenario.
- Tipo de intervención y alcance.
- Principales resultados y aspectos relevantes en el estudio de este Escenario.

II.3.1.1 Escenario No. 1. Municipio Guamá, provincia Santiago de Cuba. Cuba.

Características generales y específicas del Escenario.

El municipio Guamá se encuentra ubicado en la región sur oriental de Cuba, en la provincia de Santiago de Cuba, al oeste de la ciudad del mismo nombre (Anexo II.2.1). Con una gran extensión de costa, se caracteriza por una población dispersa, con sistemas básicos y líneas vitales altamente vulnerables y un alto peligro de aislamiento en caso de ocurrencia de fenómenos naturales severos. Presenta un alto nivel de peligrosidad sísmica, sin embargo sus niveles de riesgo son menores que en el municipio de Santiago de Cuba, debido al bajo nivel de exposición referido a los subescenarios básicos.

Limita al norte con el municipio III Frente y la provincia Granma, al sur con el Mar Caribe, al este con el municipio de Santiago de Cuba y al oeste con la provincia Granma (municipio Pilón). Tiene una extensión territorial de 964.65 km² y una longitud de 157 Km. lineal por la costa, colindante con el mar Caribe. Con una población de 36 299 habitantes y una densidad poblacional de 37.6 por km², según las estadísticas utilizadas al inicio del proyecto y referidos en el Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá (Seisdedos et. al., 2001).

Sus principales asentamientos humanos se localizan en Chivirico y Uvero respectivamente, siendo estas dos comunidades la más urbanizadas. Otras comunidades localizadas en el territorio son Aserradero, Ocuja y Caletón Blanco, todas ellas en la zona litoral, pues las montañas y el mar son el rasgo distintivo de esta municipalidad.

Fue escogido para nuestro estudio por sus altos índices de fragilidad ambiental y porque sus comunidades dispersas presentan diversas amenazas y un alto nivel de vulnerabilidad, lo que las hace potencialmente riesgosas y susceptibles ante la ocurrencia de fenómenos naturales severos.

Geológicamente hablando en esta región se diferencian dos grandes estructuras de la corteza terrestre: el sistema montañoso de la Sierra Maestra y la fosa profunda de Bartlett-Caimán.

- La Sierra Maestra es una cordillera montañosa de alturas máximas cercanas a los 2000 metros (Pico Turquino: 1971; Pico Cuba: 1872; Pico Suecia: 1734; Loma la Bruja: 1596, por citar algunos ejemplos), con una longitud de 260 Km. aproximadamente, lo que determina el

relieve montañoso del municipio. Esta cordillera está formada en su mayor parte por secuencias volcánicas del arco de islas del Paleógeno.

- El sistema Bartlet-Caimán, es una fosa submarina que alcanza profundidades mayores a los 6000 metros en las inmediaciones de la costa sur cubana, próxima a la Sierra Maestra, donde se encuentra uno de los mayores desniveles del planeta entre el fondo marino y una elevación, que alcanza los 8000 metros.

El municipio Guamá se caracteriza por:

- Una gran actividad sísmica, como consecuencia de su cercanía a la estructura geológica Bartlett - Caimán, límite entre las placas del Caribe y Norteamérica.
- Presentar los mayores promedios de precipitaciones medias anuales de la Sierra Maestra. Dentro de los elementos que conforman el clima de una región, la lluvia es un agente importante como factor acelerador de fenómenos gravitacionales.
- Encontrarse atravesado de norte a sur por 32 ríos de los cuales los más peligrosos son La Mula, Sevilla, Peladero, Bayamita, La Plata y La Magdalena, entre otros; y 22 arroyos que en tiempos de lluvia son rápidos y producen grandes avenidas que incomunican a las comunidades. Estos constituyen también su principal vía de abastecimiento de agua y electricidad.
- Tener como principal vía de comunicación a la carretera Granma que lo atraviesa de este a oeste por todo el litoral y bordeando toda la Sierra Maestra. Esta comunica al municipio con la ciudad de Santiago de Cuba (este) y con el municipio Pílon de la provincia Granma (oeste), a Chivirico, su cabecera municipal, con las demás comunidades y estas últimas entre sí. De forma secundaria se pueden encontrar otros terraplenes y caminos que se utilizan como vías de accesos. En la mayoría de los casos los taludes de la carretera Granma tienen alturas que oscilan entre los 20 y 40 metros y una inclinación de 60 a 90°, lo que ha provocado una alteración del estado de equilibrio tensional (estabilidad natural) del macizo rocoso a favor de la acción de la fuerza de la gravedad, que supera al conjunto de esfuerzos que se oponen al deslizamiento del suelo o derrumbe de bloques de rocas. En el 72% de los taludes que se encuentran en la carretera, su pared frontal presenta una orientación paralela o subparalela a la orientación de los sistemas de grietas principales, por lo que el 92% ha manifestado o manifiesta de alguna manera deslizamientos, derrumbes o desprendimientos de rocas. Esto hace que se hayan diagnosticado más de 13 sectores activos de deslizamiento que constituyen zonas de riesgo para la municipalidad y su sostenibilidad (Seisdedos et. al., 2001).

Por sus características topográficas, la poblacional dispersa y vulnerables líneas vitales, se consideró al municipio Guamá con peligro potencial de aislamiento de sus comunidades ante la ocurrencia de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos extremos. De igual manera su capacidad de respuesta se ve afectada, entre otros factores, porque el 90 % del personal de los sectores de Educación y Salud no reside en el lugar donde laboran, lo que trae consigo la pérdida de capacidades de respuestas rápidas por falta de personal especializado. Se crea así, un factor de dependencia externa.

Tipo de intervención y alcance.

Estos aspectos que caracterizan al municipio, fueron las premisas fundamentales para la realización del proyecto titulado “Contribución a la disminución de la vulnerabilidad por eventos geodinámicos en el Municipio Guamá”, que financiado por el programa DIPECHO-CARIBE a través de la ONG Médicos del Mundo España, fue ejecutado por el CENAIIS del CITMA, el cual tuvo como cliente al Órgano de Gobierno Municipal y como beneficiarios a la población de este municipio. Sus objetivos fueron los siguientes:

Objetivo General:

Contribuir a mitigar los efectos de los desastres por la actividad geodinámica con la evaluación de las amenazas que afectan a las comunidades, la confección de mapas de riesgo, y el aumento del conocimiento de la población en normas de conducta ante desastres, preparando y capacitando preferentemente a los sectores de educación y salud previamente al suceso y reduciendo así la vulnerabilidad de las comunidades en el municipio Guamá.

Objetivos Específicos:

- Elaborar y editar el atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá.
- Definir y ejecutar las acciones oportunas para la mitigación de la vulnerabilidad funcional, estructural y no estructural de las instalaciones del sector de la salud y educación.
- Contribuir a la consolidación de una cultura de prevención y mitigación comunitaria a través de la divulgación de los resultados, incidiendo preferentemente en los sectores de salud y educación

Principales amenazas naturales que se identificaron en la fase de prefactibilidad y que fueron objeto de estudio del proyecto (ver Anexo II.2.2):

- **Terremotos:** Provocados por la cercanía a la principal zona de origen de terremotos en nuestro país, Bartlett- Caimán u Oriente. En este sector pueden producirse eventos de hasta 8 grados en la Escala de Richter, los cuales pueden generar intensidades significativas en la zona. Existen referencias del impacto de los terremotos de 1932, 1976 y 1992, así como de la ocurrencia de frecuentes series de terremotos de baja magnitud, en estructuras tectónicas del entorno o del propio Escenario en estudio. Por estas razones, a la hora de planificar o proyectar el desarrollo socioeconómico de esta región, se debe tener en cuenta el nivel de amenaza sísmica a que está sometido, por su ubicación en una zona de alta peligrosidad sísmica.
- **Huracanes:** Aunque no tienen su origen en el entorno inmediato al municipio es importante considerarlos, en primer lugar por la periodicidad y recurrencia con que se presentan en la región oriental de Cuba, y en segundo lugar porque son, al igual que los terremotos, catalizadores de otros procesos naturales altamente peligrosos. Los ciclones más recordados en la Sierra Maestra, por su poder destructivo son: Flora, Ella, Cleo, Inés, Santa Cruz y Allen.
- **Inundaciones ante ciclones e intensas lluvias:** La complejidad del relieve unida a la red fluvial representada por 32 ríos, así como la dirección y perfil de estos, hace que las precipitaciones intensas catalicen grandes inundaciones preferentemente en los valles y desembocaduras, precisamente por donde se encuentra la arteria principal de comunicación del municipio. Por tanto, hablar de lluvia en Guamá es hablar de inundaciones, es hablar de aislamiento de los asentamientos y poblados, es hablar de recurrentes daños.
- **Deslizamientos de tierras:** Son uno de los fenómenos más extendidos en el municipio, tanto por las condiciones topográficas, geológicas y climáticas imperantes, como por las impuestas por el hombre al incrementar la inestabilidad de los taludes en el trazado de caminos y carreteras.
- **Penetraciones del mar:** Si reconocemos la frecuencia y recurrencia de los ciclones tropicales y las características del relieve de costa y la extensión de ésta, entonces es fácil identificar este fenómeno como amenazante o peligroso para la municipalidad de Guamá.
- **Sequía:** Debido a las particularidades físicas y geográficas del municipio y las características de nuestro clima, clasificado como tropical húmedo, podemos significar que la sequía es un fenómeno presente que tiene un comportamiento diferencial en la zona costera respecto a la zona montañosa. Se reconocen varios eventos de sequía, así como un incremento de la influencia de la actividad antrópica en este fenómeno.

- Incendios forestales: Los incendios son el principal peligro que afecta en estos momentos a los bosques en nuestro país asociados a la intensa sequía y al mal manejo de estos recursos. La quema y los incendios provocados son una realidad en parte de este municipio, contribuyéndose así a la degradación de los suelos, al incremento de la meteorización, la erosión y a la susceptibilidad de deslizamientos y otros daños colaterales que traen consigo afectaciones considerables al medioambiente.
- Otros donde resaltan el viento, la erosión marina, la intrusión salina, etc.

La compleja situación del Escenario, unida a las exigencias del proyecto y el financista, nos llevó a conformar y realizar el primer proyecto con enfoque de multiamenazas desarrollado por el CENAIS desde su creación (Guasch, 2000).

Principales resultados y aspectos relevantes en el estudio de este Escenario.

1. El proceso de investigación (Anexo II.2.3):
 - La efectividad de los métodos de investigación científica utilizados dentro de los que se destaca el aporte del método histórico-lógico en el diagnóstico, evaluación, reconstrucción, modelación y diseño de intervención prevista para el Escenario.
 - La confirmación de la multicausalidad de los desastres en el municipio de Guamá, asociados básicamente a los deslizamientos provocados por las intensas lluvias, los huracanes, las penetraciones del mar, los temblores y la acción irresponsable del hombre.
 - Los estudios de vulnerabilidad centrados en tres sistemas básicos: Salud, Educación y Comunicaciones. Por primera vez en estudios de vulnerabilidad del CENAIS, fueron introducidos los ensayos no destructivos para el análisis de las patologías de las construcciones.
 - La inserción del proyecto dentro del plan de acciones de la Defensa Civil en el territorio facilitó la ejecución del proceso de investigación y la participación activa de los organismos e instituciones relacionadas con los objetivos del mismo.
 - La integralidad dada a los análisis de riesgo a partir del reconocimiento de multiamenazas y vulnerabilidades complejas presentes en el Escenario específico.
 - La aceptabilidad de las comunidades rurales a participar como elementos activos en el proceso de investigación y construcción de un Escenario autosostenible.

Ver Anexos II. 2. 4 al II.2.8.

2. El Fortalecimiento de la Preparación y la Prevención de Desastres en este municipio (Anexo II.2.9):

- Se logró dar capacitación a todos los niveles involucrados en el Sistema de Defensa Civil, desde los decisores, directores de organismos, Organos de Gobierno, organizaciones de masas, zonas de defensa, poblados, comunidades y barrios, a partir de los resultados de investigación obtenidos en su territorio.
- Realización de 45 Talleres de Capacitación Comunitaria, directamente por parte del personal de investigación en las comunidades rurales, utilizando como personal de apoyo, a los líderes comunitarios y a la memoria viva de la población, descubierta en el análisis de la memoria histórica.
- La realización de un Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá, que se encuentra introducido en el 100% de las escuelas e instituciones de educación y la capacitación especializada dada al Sistema de Salud, especialmente al Recurso Humano.

Fueron orientadas un grupo de recomendaciones derivadas de los resultados alcanzados, y a partir de este proyecto se ha mantenido un vínculo de trabajo más estrecho entre nuestra institución y la municipalidad y sus pobladores.

II. 3.1.2 Escenario No. 2. Municipio Pílon, provincia Granma. Cuba.

Antes de abordar este análisis es bueno expresar que a diferencia de otros Escenarios, en éste hemos tenido la posibilidad de conducir diferentes acciones de investigación de forma orgánica y progresiva en la generación del conocimiento en lo que hemos dado a llamar nuestro Ciclo de Proyectos (Ver Figura 9 del Anexo II.1).

Desde 1992, fecha en que ocurrió el último terremoto de gran intensidad en la República de Cuba, específicamente en la región de Cabo Cruz, provincia de Granma, un grupo de investigadores nos hemos dado a la tarea de desarrollar un Programa de Prevención de Desastres, sobre bases científicas y objetivas.

Así se concibió un Polígono Experimental para el desarrollo de diferentes proyectos de investigación en la municipalidad de Pílon, fruto del cual se han obtenido metodologías y estrategias

de trabajo que en la actualidad se generalizan en el país y han sido validadas en proyectos internacionales.

Características generales y específicas del Escenario.

El municipio de Pílon, con aproximadamente 40 000 habitantes (referencias del 2002), es el municipio más alejado de Bayamo, capital de la provincia Granma, en el oriente de Cuba. Su poblado cabecera, Pílon, se ubica a 42 Km al este de Cabo Cruz, en la Sierra Maestra Occidental.

Geológicamente se encuentra ubicado en el límite de dos grandes estructuras regionales: el Anticlinorium Sierra Maestra y la Fosa de Bartlett (Cobiella y Rodríguez, 1988). Tectónicamente el territorio se encuentra en un bloque al que se le denomina Pílon (Guasch, et al, 1992), limitado al sur por la Zona de Fallas Bartlett-Caimán y al norte por un sistema que lo divide del bloque que forma la Sierra Maestra Occidental con una dirección de este a oeste. Se caracteriza por un relieve montañoso y sus cuencas hidrográficas más representativas se asocian a los ríos Toro, Purgatorio, Silantro, Mota, Camarón Grande y Río Macío. Es una zona eminentemente rural, con poca infraestructura de comunicaciones; que se ve afectada por la poca circulación de vehículos y el mal estado de los caminos. Su actividad económica se centra en la agricultura cafetalera, la ganadería y el turismo.

La actividad sísmica de Cuba oriental manifiesta que el municipio costero de Pílon, es la zona del país más afectada por la ocurrencia de sismos de gran intensidad en los últimos 30 años. El estudio macrosísmico detallado de los terremotos del 19 de febrero de 1976 ($I_{max}=VIII$) y del 25 de mayo de 1992 ($I_{max}=VII$) (Guasch, 1992 c), indica que las intensidades reportadas en Pílon, además de estar asociadas con la distancia hipocentral y la magnitud de los terremotos, refleja que las condiciones geológicas, tectónicas e ingeniero-geológicas locales influyeron decisivamente en la respuesta estructural de las edificaciones de esta localidad y en los daños producidos en las mismas. (Guasch et. al. 1993 a y b), Anexos II.3.1 y II.3.2.

La agricultura y producciones agrícolas, se han visto constantemente deprimidas por la carencia de agua provocada por las intensas sequías, aspecto este que gravita también a favor de la deforestación, la meteorización, la salinización de los suelos y el deterioro medio ambiental. Pílon también se ha visto afectado por fenómenos hidrometeorológicos severos, se reporta en los últimos 30 años el paso por esta localidad de 8 ciclones tropicales. Esta región sufre además con gran

frecuencia los embates de las intensas sequías habiéndose declarado dos veces en emergencia ante estas en la década de los 90.

Factores de la geodinámica endógena y exógena, condicionan la existencia de multiamenazas naturales en la región oriental de Cuba (Guasch, 1997 b) y muy específicamente, en la municipalidad de Pílon, ubicada en el extremo sur de la Sierra Maestra occidental. Diversos fenómenos naturales, desde potenciales como los fuertes terremotos, hasta los recurrentes huracanes, deslizamientos, sequías, lluvias intensas, incendios forestales, vientos fuertes, erosión eólica y marina e intrusión salina, hacen del municipio costero de Pílon, en la región oriental de Cuba, una zona amenazada y susceptible a la ocurrencia de desastres, debido a que el nivel de exposición es elevado, al igual que su vulnerabilidad. (Guasch, 2001).

Tipo de intervención y alcance.

Se cuenta con un estudio detallado de la localidad, como resultado de numerosos proyectos de investigación realizados por el CENAIIS y otras instituciones científicas del país en el municipio, dentro de los que destacan:

- Estudio del terremoto de Pílon del 1976. (Álvarez et al, 1984).
- Estudio del litoral Sur de la Sierra Maestra (desde Boca de Toro hasta Río Macío para instalaciones turísticas). Este estudio se realizó como base al desarrollo turístico de la región, y constituyó un elemento de base para el ordenamiento territorial. (Guasch et al, 1990 y 1992 b).
- Estudio integral del Terremoto de Cabo Cruz de 1992. (Guasch et al, 1992 c).
- Estudio de la influencia de las condiciones ingeniero-geológicas de la localidad de Pílon en la respuesta estructural de las edificaciones. (Guasch et al, 1993 a). De este estudio se derivó el Esquema Pronóstico de Riesgo Sísmico de la localidad de Pílon, y se hicieron recomendaciones en cuanto a las zonas, fenómenos asociados y a los sistemas constructivos a utilizar.
- Programa de Investigaciones Sismológicas para la provincia de Granma, que incluyó, Evaluación del Peligro Sísmico regional y Microzonificación de las ciudades de Bayamo y Manzanillo, Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo, y propuesta de sistema de monitoreo Sísmico y Geodésico. (Guasch et al, 1998).
- Estudio de la Vulnerabilidad sísmica de Instalaciones de la Salud, Educación y Comunicaciones de la provincia de Granma, resultado correspondiente a un proyecto del Programa Nacional de la Defensa. (Guasch et al, 1998).
- Investigaciones Sismológicas para la Presa Silantro.

- Programa para la Gestión Administración del Riesgo por Amenazas Naturales y Antropogénicas en el Municipio Pílon. (Guasch et al , 2001).
- Proyecto DIPECHO Preparación para Emergencias Sísmicas del Municipio Pílon. (Guasch, 2002 a).
- Monografía “Pílon, Tierra que tiembla”. Resultado del Proyecto DIPECHO. (Guasch et al, 2002 b).

Los estudios de vulnerabilidad sísmica de las instalaciones de la salud, educación y comunicaciones en el municipio Pílon desarrollados en 1998 dentro del Programa Nacional de la Defensa, se caracterizaron por su nivel de detalle, pero en ninguno de los casos las recomendaciones establecidas se tradujeron en un plan de acción que permitiera minimizar los daños. De igual forma se evidencia la carencia de estudios la vulnerabilidad del fondo habitacional, específicamente de las edificaciones prefabricadas, donde se concentra gran parte de la población de la localidad (ver Anexo II.3.3).

De esta zona se tenía hasta 1998 un buen grado de estudio, pero no existía una estrategia integradora de todas las acciones encaminadas a reducir el impacto de los fenómenos naturales extremos. Por tal razón y en correspondencia con la política del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, fue concebido un Programa para la Gestión y Administración del Riesgo por Amenazas Naturales y Antropogénicas en el municipio Pílon, provincia Granma y fue presentado al programa DIPECHO, obteniéndose financiamiento para ejecutar el proyecto “Preparación para Emergencias Sísmicas del municipio Pílon”, que tuvo como bases de actualización, los informes técnicos emitidos por el CENAIIS sobre:

- Vulnerabilidad Sísmica del Fondo Habitacional del Municipio Pílon. (Anexo II.3.4).
- Estado Medioambiental del Municipio Pílon. (Anexo II.3.5).

Objetivo General:

Contribuir al establecimiento de una Estrategia de Desarrollo Sostenible y Sustentable en el Municipio Pílon, mediante el incremento del conocimiento de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo sísmico.

Objetivo específico:

Realización del diagnóstico integral de la amenaza sísmica y valoración de la vulnerabilidad del fondo habitacional del poblado de Pílon, para reducir las pérdidas de vidas humanas, los daños materiales y los trastornos económicos y sociales.

Tareas fundamentales a realizar:

1. Realización del diagnóstico integral de la amenaza sísmica del municipio Pílon.
2. Diagnóstico del estado de vulnerabilidad estructural y no estructural del fondo habitacional del municipio mediante el estudio de las patologías de las construcciones y la propuesta de un proyecto de rehabilitación.

Del desarrollo del proyecto surgió como resultado integrador la Monografía “Pílon: Tierra que tiembla”, la cual consta de 8 capítulos, un glosario de términos y un anexo gráfico ilustrativo, que conforman una edición de 246 páginas (Anexo II.3.9).

Principales conclusiones expresadas en la Monografía:

- Los estudios realizados confirman el nivel de peligrosidad sísmica al que se encuentra sometido el municipio de Pílon, y este peligro potencial demanda la necesidad de considerar la sismicidad como un factor de riesgo de Desastre.
- La cuenca de Pílon, donde se encuentra enclavada la ciudad, constituye la zona de mayor riesgo sísmico, dado por las condiciones geólogo-tectónicas, las condiciones ingeniero-geológicas imperantes y el alto grado de vulnerabilidad del fondo habitacional expuesto a esta amenaza.
- Si bien es cierto que Pílon es la municipalidad del país más afectada por sismos de gran intensidad en los últimos 30 años, no existe una correcta apreciación de esa amenaza y mucho menos una comprensión de los niveles de vulnerabilidad y riesgo imperantes en el escenario en Riesgo.
- En las comunidades serranas la ocurrencia de un sismo de gran intensidad, tendrá una connotación diferente a la ciudad, en ellas el problema fundamental estará asociado a fenómenos inducidos como los deslizamientos, los que provocarán la interrupción de las vías de comunicación y el peligro de aislamiento en caso de desastres.
- En la zona urbana, el estado del fondo habitacional, unido a un inexistente control sobre el cumplimiento de los códigos de construcción, hace que la vulnerabilidad se incremente cada día; en zonas como el área de desarrollo, estamos construyendo la vulnerabilidad. Un elemento de singular importancia lo constituyen las patologías encontradas en las

construcciones prefabricadas, la corrosión es evidente en muchos edificios multifamiliares, y no reconocer este elemento de vulnerabilidad puede conllevar a producir una verdadera catástrofe en cualquiera de esas edificaciones.

- Las investigaciones geofísicas y de microzonificación, demuestran la complejidad de la cuenca Pílon y la existencia de variaciones litológicas en profundidad y lateralmente que influyen determinantemente en el efecto sísmico.
- La realización por primera vez de un diagnóstico integral al sistema de salud para emergencias sísmicas, nos demostró cuanto nos falta desde el punto de vista organizacional, desde la disposición de los recursos materiales hasta el nivel de preparación y capacitación de los recursos humanos que componen el sistema.
- Sobre la base de los estudios realizados y a las conclusiones expresadas estuvimos en condiciones de contribuir con nuestras fundamentaciones científicas a conformar planes de emergencia que se ajustasen a las características y demandas de cada lugar. El grado de estudio alcanzado en la cabecera municipal garantizó la base cognoscitiva para desarrollar una correcta gestión y administración del riesgo, lo que ha faltado es la implementación.

Posterior a esta intervención con MdM-España, desarrollamos como equipo de trabajo dos nuevos proyectos:

- “Diagnóstico Medioambiental con fines de Riesgo”. (Guasch et al, 2003).
- “Fortalecimiento de las Comunidades para enfrentar Emergencias y Desastres en la provincia Granma”. (Vega et al, 2005).

En el primero abrimos el umbral al análisis de Multiamenazas después del Diagnóstico Integral de la Amenaza Sísmica, y en el segundo se logró aumentar la dimensión social del programa de prevención a través de la creación de un Kit Educativo para la Capacitación comunitaria en Gestión de los Riesgos. (Vega et. al, 2006).

Este Kit Educativo constituye una herramienta conceptual y metodológica útil y amena en manos de directivos, líderes comunitarios y población, la cual facilita desarrollar acciones de preparación y capacitación comunitaria basados en la gestión o administración del riesgo ante los fenómenos naturales y antropogénicos, como una de las estrategias más efectivas desarrolladas actualmente para la prevención de desastres. Trata los temas abordados con un nuevo enfoque donde no se analizan los desastres en sí, como hechos inevitables a los que hay que darles respuesta, sino que

profundiza en los factores y las causas que los generan para reducir su impacto, es decir, estudiar las amenazas latentes e intervenir las vulnerabilidades existentes en las comunidades, ciudades, regiones; y de esta forma transformar nuestras condiciones de riesgo (Vega et. al., 2006).

El Kit Educativo está compuesto por:

1. Manual de Preparación Comunitaria para la Gestión del Riesgo. Está estructurado en cinco temas fundamentales, y como complemento para lograr una mejor comprensión de dichos temas se incluye un glosario con las definiciones de los principales términos empleados en el Manual, así como un anexo con lecturas complementarias que facilitan profundizar en los conocimientos adquiridos con las temáticas desarrolladas.
2. Serie documental educativa Preparación Comunitaria para la Gestión del Riesgo. Este módulo consta de 6 videos de aproximadamente 12-15 minutos de duración cada uno, basados en temas específicos a tratar en cada uno de ellos.
3. Guía Instructiva para el Facilitador. Resulta un material didáctico de preparación previa a la realización de los video-debates a desarrollar en las comunidades utilizando la serie documental educativa, por lo que constituye una herramienta de trabajo para especialistas de Defensa Civil, líderes comunitarios y todas aquellas personas que asuman la función de facilitadores encargados de transmitir, divulgar y contribuir a la capacitación de los pobladores en las comunidades para la prevención de emergencias y desastres.

El Kit Educativo, ha sido aplicado con éxito en la provincia Granma en el marco de la generalización de las experiencias obtenidas en el municipio costero de Pílon, azotado fuertemente por el huracán Dennis en julio del 2005; validándose, durante los trabajos de evaluación de los impactos del huracán, los resultados positivos de la introducción del kit en las comunidades afectadas. En estos momentos se prepara una versión válida para ser aplicado en el resto de las provincias orientales; así como un genérico para extenderlo a los 169 municipios del país.

Principales resultados y aspectos relevantes en el estudio de este escenario.

1. Esquema Pronóstico de Riesgo de la Municipalidad de Pílon. (Guasch et. al., 1993 a).
2. La Monografía. Pílon: Tierra que tiembla. (Guasch et al, 2002 b).
3. “Informe técnico acerca de los daños producidos por el huracán Dennis en la provincia de Granma”. (Guasch y Vega, 2005).

4. Kit Educativo para la Capacitación comunitaria en Gestión del Riesgos. (Vega et. al., 2006).

El municipio de Pilon puede ser considerado uno de los más profundamente estudiados en nuestro país y especialmente en la región oriental. Precisamente el dominio de la vulnerabilidad y los factores de vulnerabilidad pre-existente nos permitieron realizar el “Informe técnico acerca de los daños producidos por el huracán Dennis en la provincia de Granma” en el año 2005.

El grado de estudio nos significa además que la gestión del conocimiento es un componente indispensable dentro de la gestión del riesgo a desastre, pero si el sub.escenario social con sus decisores al frente no se apropian de esta realidad, las vulnerabilidades continuarán exacerbándose y otros desastres continuarán produciéndose, afectando la seguridad de nuestras vidas.

El diagnóstico realizado contempló estudios de regionalización sísmica, microzonificación sísmica por métodos macrosísmicos e instrumentales, donde se destaca la aplicación de las investigaciones geoelectricas para el estudio de la intrusión salina y la influencia de los suelos de fundación en la respuesta dinámica de las edificaciones. Contempló además el estudio de la vulnerabilidad, con énfasis en la vulnerabilidad del fondo habitacional, las instalaciones de educación, las líneas vitales y el sector salud, completando de esta forma la evaluación del riesgo existente en la municipalidad, lo cual constituye el punto de partida para la conformación de una estratégica destinada a la Prevención y Mitigación de Desastres en esta municipalidad, generada por sismos de gran intensidad y por otras amenazas presentes (Guasch, 2005 b).

Con mucha profundidad se estudió el sistema de salud municipal, su estructura, sus componentes específicos y el elemento humano que se desempeña en el mismo. De esta forma fueron apareciendo ventanas que constituyen debilidades y que se traducen en incapacidad del sistema para reaccionar ante un agente externo desestabilizador como bien puede ser un fenómeno natural intenso. Es de destacar que en el municipio de Pilon realizamos el primer Diagnóstico de Vulnerabilidad de un Sistema de Salud a nivel municipal a partir de la aplicación de la Teoría General de Sistema y hoy se generaliza esa experiencia en un proyecto a escala provincial. (Guasch et. al., 2002 b).

II.3.1.3 Escenario No. 3. Municipio El Crucero, Managua. Nicaragua.

Características generales y específicas del escenario.

El municipio de El Crucero, perteneciente al Departamento de Managua, se encuentra en la región Pacífica de Nicaragua. Es una zona eminentemente agrícola, con un relieve montañoso a

submontañoso, que presenta zonas inestables con altas pendientes, incrementadas por la deforestación y muy susceptibles a la ocurrencia de deslizamientos. En el pasado la actividad fundamental era el cultivo y cosecha del café, sin embargo en la actualidad con la depresión de este mercado, ha cambiado el uso de los suelos y se ha ido incrementando el grado de antropización y la densificación caótica de la población en los bordes de caminos y barrancos, lo cual incrementa los niveles de vulnerabilidad y riesgo ante las diversas amenazas naturales del entorno. (Anexo II.4.1 y II.4.2). El municipio El Crucero es un municipio de nueva creación en el departamento de Managua, y debe su nombre a que resulta un paso obligatorio de la zona Pacífica hacia Managua, la capital del país, a través de la carretera Panamericana, y como datos representativos destacan:

- Extensión Territorial: 224.45 Km²
- División político administrativa: 12 Comarcas, 6 Barrios, 2 Zonas Residenciales, 1 Urbanización Progresiva, 1 Asentamiento espontáneo.
- Población Total: 22,107 habitantes
- Población Urbana: 9,285 (42%)
- Población Rural: 12,822 (56%)
- No de viviendas: 5,314
- Educación: 24% de analfabetismo
- Salud: 1 Centro y 3 puestos de salud.
- Telecomunicaciones: 295 Servicios Telefónicos Urbanos
- Energía Eléctrica: 798 servicios urbanos, 200 rurales
- Características culturales: Aislados asentamientos indígenas, proliferación del alcoholismo, la drogadicción, la violencia intrafamiliar y la desigualdad de género.

Las cifras expuestas hablan por si solas de la vulnerabilidad y de la insuficiente capacidad de respuesta del municipio para enfrentar emergencias y desastres. Desde los sistemas básicos hasta las líneas vitales son realmente insuficientes, y si sumamos a esto la vulnerabilidad organizacional y la falta de voluntad política para el desarrollo de estas actividades, podemos comprender por que un municipio tan cercano a Managua, tiene estos índices de vulnerabilidad.

El escenario y su entorno son sumamente complejos (Anexo II.4.3), y para nosotros constituyó un reto el investigarlos; pues nos enfrentamos al análisis y estudio de una mayor diversidad de amenazas naturales en un contexto social mucho más complejo que los estudiados en Cuba. Por lo tanto desde los inicios resultó un objetivo ser capaz de demostrar que los métodos de investigación desarrollados en la Isla, si bien son facilitados por la organización y estructura social de nuestro país, no son exclusivos de la ciencia cubana.

En El Crucero la geología es variada, predominando las secuencias volcánicas y vulcanógeno sedimentarias, con relictos de cuerpos volcánicos y subvolcánicos, con dos sistemas de fallas principales, uno en la dirección de la Falla Las Nubes y otro paralelo a la carretera Panamericana. Precisamente en las zonas de alto riesgo, es donde se concentran los principales asentamientos poblacionales rurales de la municipalidad (ALARM, 2002).

Su ubicación precisamente entre el eje volcánico y la costa hacen que múltiples amenazas naturales se cierren sobre este municipio. Investigaciones llevadas a cabo por INETER, (Mapa de Georriesgos de Managua y sus alrededores), han permitido la estimación de diferentes amenazas en el territorio nicaragüense, así como la evaluación de los riesgos sísmico, volcánico, por deslizamientos y lahares, tsunamis, inundaciones, etc. Específicamente en El Crucero, la consultoría ARMECAN, realizó el “Análisis de riesgo y plan municipal para la prevención y mitigación de Desastres” en el 2003 (ARMECAN, 2003). Este estudio, primero de su tipo en este municipio, creó las bases de nuestra intervención, aunque críticamente debemos plantear, que el mismo no contempló un verdadero estimado de las potenciales amenazas del municipio, y restó importancia a los resultados de las investigaciones realizadas por INETER, especialmente a lo referente a los fenómenos endógenos como la sismicidad, el vulcanismo y sobre todo, a los efectos colaterales como las emanaciones de gases tóxicos y las lluvias ácidas sobre la salud humana (Gutiérrez, 2001; Wheelock et. al., 2000).

Los suelos del municipio El Crucero se han desarrollado de cenizas volcánicas que descansan sobre material piroclástico y se caracterizan por ser suelos profundos, bien drenados y de color pardo oscuro.

Según INETER la clasificación de amenazas es como sigue:

Municipio	Sismos	Huracán	Sequía	Inundaciones	Volcanes	Deslizamientos	Tsunamis	Total*
El Crucero	7	3	7	0	4	3	0	4

*significa el promedio ponderado de las Amenazas en base a 10.

Tipo de intervención y alcance.

En el año 2004 se desarrolló el proyecto “Mejora de las condiciones de salud en el municipio de El Crucero a través de la participación social”, ejecutado por la ONG Médicos del Mundo España, de conjunto con la municipalidad de El Crucero, el cual fue financiado por la junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Valencia, España, y que contó con la asesoría del CENAIIS de Cuba.

Para preparar y coordinar esta intervención lo primero que realizamos fue un análisis del Marco Jurídico dentro del cual se desarrollan las actividades de Prevención y Mitigación de desastres en Nicaragua, las cuales coadyuvaron a la formulación de los objetivos de trabajo. Fueron así consideradas la:

- Ley 337 creadora del sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED).
- Ley 217 o Ley General de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.
- Ley No. 40, Art. 34, inciso 25.
- Ley 261, Art. 6 Ley 290.
- Ley de Organización Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo, capítulo III, Art. 28, incisos G y H.

Objetivo General: Mejorar las condiciones de vida de la población de El Crucero.

Como principal resultado esperado estuvo el aumentar la capacidad de respuesta de la municipalidad de El Crucero ante catástrofes naturales. Para alcanzarlo nos propusimos los siguientes objetivos específicos de trabajo:

1. Elaboración de un censo de las principales organizaciones a nivel municipal.
2. Impartición de un curso municipal de prevención y mitigación de riesgos.
3. Creación y fortalecimiento de los Comités Comarcales y municipales
4. (COCOPRED Y COMUPRED).
5. Impartición de Cursos comarcales para la Elaboración de Mapas de Riesgos.
6. Celebración del primer foro comarcal de Gestión de Riesgo Comunitario.

La metodología de trabajo se caracterizó por un amplio trabajo a nivel comunitario y básicamente se centró en las siguientes tareas:

1. Creación de 10 comités comarcales en las comunidades más representativas de la región. (Los Fierros, Los Chocoyos, Nueva Cork, El Cayao, Las Pilas, Chichigualtepec, Los Hidalgos, Berlín, Las Jaguas, El Crucero). Ver Anexo II.4.4.
2. Capacitación integral a nivel comunitario y en los ejes esenciales del sistema de prevención.

Se diseñó un plan de capacitación específico para este escenario denominado "Para convivir con los riesgos", basado en cinco temas:

- I. El mundo en que vivimos.
- II. ¿Qué nos amenaza?
- III. ¿Por qué se producen los desastres?
- IV. ¿Que podemos hacer ante los desastres?
- V. ¿Cómo prepararnos mejor?

A través de esta capacitación se logró una identificación de los pobladores con su Escenario, reconocer las diversas amenazas, evaluar los factores de vulnerabilidad y zonificar las áreas de riesgos potenciales. Ver Anexo II.4.4.

3.- Realización de estudios específicos (Anexo II.4.4):

- Estimación de Amenazas, tanto Naturales, como Antropogénicas.
- Análisis de Vulnerabilidad.
- Determinación del Riesgo Específico.

4.- El desarrollo de una metodología de amplia participación comunitaria (Anexo II.4.4), caracterizada por:

- Sensibilización y motivación para la realización de Estudios de Escenarios Pre-desastres (supervisados).
- Jerarquización por parte de la comunidad de los factores de Vulnerabilidad (incluida la vulnerabilidad social y diferencial, con enfoque de género).
- Visualización del riesgo comunitario como eje transversal, de calidad de vida y desarrollo sostenible.

5.- Confección de mapas de riesgo a nivel comarcal:

- Como expresión de la vulnerabilidad local.
- Con el reconocimiento de situaciones que generan emergencias pasivas.

- Bajo el principio de la determinación del riesgo expositivo y la estimación preventiva del número de potenciales damnificados.
- Envolucramiento de la comunidad, con la autosostenibilidad, y la respuesta local.

6.- El pronóstico de los desastres.

- Evaluación de Impacto de forma preventiva.
- Establecer un programa que regule los factores que generan la Vulnerabilidad.
- Incrementar los Estudios Específicos, y el involucramiento comunitario en la Gestión y Administración del Riesgo....
- Enfoque de Sistema.

Principales resultados y aspectos relevantes en el estudio de este escenario.

Nuestra intervención, como parte de un proyecto de salud comunitaria, contempló 10 comunidades rurales y la cabecera municipal, que representan el 60 % del área total del territorio.

En base a la experiencia de Escenarios anteriores en la región Oriental de Cuba, nos dimos a la tarea de reconstruir el Escenario histórico, que no es más que evaluar impactos en el pasado, como los asociados al Terremoto de Managua de 1972, el Huracán Juan de 1988, el huracán César de 1996 y la erupción volcánica del Masaya del año 2000, y en base a las modificaciones del entorno actual, reconocer la potencialidad de nuevas amenazas o peligros, sobre todo las derivadas de la acción del hombre.

Por las características socio-demográficas y culturales, fue necesario hacer una caracterización general inicial con el objetivo de identificar los posibles líderes comunitarios que tuvieran interés en formar parte activa de una estructura a crear y que tuviesen la responsabilidad de conducir el Comité de Emergencia Comunitario. Fueron creadas así 10 estructuras comunitarias, que serían el embrión de los Comités Comarcales de Emergencia. Para los mismos diseñamos un plan de capacitación muy peculiar y diferente a los empleados hasta ese momento en los otros Escenarios estudiados, pues éste en realidad presenta un índice de analfabetismo mayor al 40%, por lo que apelamos al empleo de métodos participativos, técnicas grupales, utilizando el trabajo como una forma de demostrarle a las comunidades su capacidad para transformarse (saneamiento de las fuentes de agua, control de vectores, construcción y mejoramiento de letrinas, construcción de un puesto de salud con el apoyo de la comunidad) (SE-SINAPRED/PNUD/COSUDE, 2004; SINAPRED, 2001, 2003 a y b).

A través de esta capacitación, denominada "Para convivir con los Riesgos", se logró una identificación de los pobladores con su Escenario, reconocer las diversas amenazas e identificar los factores de vulnerabilidad y zonificar las áreas de riesgos potenciales.

De esta forma, con un lenguaje claro y mediante la supervisión especializada, se logró la realización de los Mapas de Riesgos con participación Comunitaria de los 10 COCOPRED (Comités Comarcales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres). (Anexo).

Ha sido significativo en este Escenario:

1. La posibilidad de analizar amenazas naturales no presentes en los escenarios anteriores, tales como la actividad volcánica y las lluvias ácidas; aspecto éste que hace al subescenario natural más complejo.
2. Necesidad de diseñar instrumentos y métodos de trabajo específicos atendiendo a las condiciones socio-demográficas y culturales. El subescenario social, resultó mucho más complejo y difícil de intervenir que los tratados con anterioridad. Nos enfrentamos a factores de vulnerabilidad, que resultan fortalezas en los Escenarios cubanos, como son la vulnerabilidad política, el desinterés social, el liderazgo de la sociedad civil sobre el estado y la discriminación de la mujer, lo cual nos motivó a profundizar en el enfoque de género y su relación con los desastres.
3. Vulnerabilidad y pobreza en escenarios complejos como El Crucero, permiten reconocer las denominadas emergencias pasivas, o situaciones latentes de riesgo, que son las que permiten explicar el por qué manifestaciones no intensas de la naturaleza, catalizan grandes desastres. El subescenario económico, extremadamente vulnerable o inexistente, redundante con las inexistentes líneas vitales.
4. Fue necesario considerar en el diagnóstico inicial, entre los factores de riesgo generados por el hombre, la violencia intra familiar, la drogadicción, la explotación infantil y el alcoholismo entre otros, que tipifican al escenario rural de Nicaragua, y que no contribuyen al fortalecimiento comunitario, a la autosostenibilidad, ni al fortalecimiento de la resiliencia comunitaria.

En resumen podemos decir, que las experiencias de trabajo adquiridas en estos Escenarios complejos, nos han permitido arribar a la formulación de una metodología mucho más madura y abarcadora que las utilizadas en cada entorno en particular, y que es aplicable de forma genérica a cualquier Escenario con el mismo fin.

Principales logros:

1. La organización alcanzada a nivel comunitario.
2. La confección de 9 Mapas de Riesgo, de las zonas de mayor riesgo de la municipalidad.
3. La aportación de datos específicos que faciliten la aplicación de medidas de intervención, en situaciones de emergencias y desastres.
4. Realización del Primer Foro Comarcal, de Gestión Riesgo Comunitario.
5. Inicio de los Planes de Emergencia y Contingencia a nivel Local.
6. La realización de un Simulacro en la Comarca de Los Fierros, donde se puso en funcionamiento el Sistema Comarcal de Prevención de Desastres ante la premisa de una Epidemia de Dengue Hemorrágico.
7. Realización de un simulacro municipal sobre la ocurrencia de un sismo de gran intensidad en la región Pacífica de Nicaragua.
8. La organización alcanzada entre todos los actores de la Municipalidad y la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.

II.4- Fundamentación de una Metodología para el Estudio de Escenarios Pre- desastres. EPD.

Durante los últimos 5 años el CENAIIS del CITMA, en colaboración con la ONG, Médicos del Mundo-España, ha desarrollado varios proyectos de investigación en el campo de la Prevención de Desastres, que han aportado un material valioso para la fundamentación de esta Metodología de Estudios de Escenarios Pre-Desastres, dirigida hacia Escenarios Complejos donde predominen las multiamenazas y las municipalidades y asentamientos poblacionales con alto nivel de Riesgo de Desastres.

Esta Metodología es novedosa en el campo de las Geociencias, en primer lugar por el enfoque dado al Escenario como un Sistema Estructurado donde pueden identificarse con antelación y profundidad la causa y los efectos de los Fenómenos Naturales y Antropogénicos y el Riesgo que estos generan a la sociedad. Permite pasar del interés científico del pronóstico del Fenómeno, al interés social del Pronóstico de los Desastres.

Esta Metodología de investigación tiende a contribuir al fortalecimiento comunitario, a través de la Prevención y Mitigación de Desastres en zonas de alto Riesgo, ofreciendo los procedimientos a través de los cuales es posible caracterizar a tiempo un escenario en riesgo. Ha sido resultado del trabajo desarrollado por el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, a través de tres

proyectos con la ONG. MdM-España, en los municipios de Guama y Pilon, de la región Sur Oriental y en 10 comunidades rurales del municipio El Crucero, Departamento de Managua, Nicaragua.

Sus resultados parciales se encuentran publicados en el "Atlas de Peligros Naturales del municipio Guamá, provincia de Santiago de Cuba", la " Monografía, Pilon Tierra que tiembla", el "Diagnóstico Medioambiental con fines de Riesgo del municipio Pilon" y en el informe del proyecto, "Mejora de las condiciones de Salud del municipio de El Crucero, a través de la participación social", departamento de Managua, Nicaragua.

Se hace necesario reconocer que la Metodología "Estudios de Escenarios Pre-Desastres", reconocida con las siglas EPD, que actualmente presentamos, no es la suma de tres procesos de investigación, sino el resultado de la interpretación de las experiencias derivadas de análisis postdesastres, de los resultados comparativos obtenidos en cada uno de los Escenarios de trabajo, y por su puesto la evaluación crítica de varias situaciones de Desastres, ocurridas en la región, donde destacan, el Huracán Mitch, y la crisis Sísmica de El Salvador (Guasch, 2001). La síntesis del conocimiento es expresada en esta Metodología. (Ver Figura 1 del Anexo II.1).

Esto significa que los Escenarios no han sido elegidos al azar y que el proceso cognoscitivo ha sido continuo y en ascenso en busca de un objetivo preestablecido y que es el establecimiento de una herramienta que garantice las bases cognoscitivas para lograr una correcta gestión y administración de los riesgos a través primero de su identificación, segundo de la determinación de su génesis y tercero su zonificación y análisis de tendencia en cada una de ellas. Otros investigadores de nuestra institución también comparten este enfoque (González, 2005).

Nuestra Metodología de Estudios de Escenarios Pre-Desastres, se sintetiza en 7 aspectos fundamentales que exponemos a continuación:

1. Análisis de la Memoria Histórica y dinámica del sistema Escenario-Entorno.
2. Estimación del Peligro Real.
3. Evaluación de los fenómenos y amenazas inducidas en el sistema Escenario-Entorno.
4. Diagnóstico de la Vulnerabilidad como función Natural, Física, Social y Económica.
5. Ponderación jerarquizada de los factores generadores de Vulnerabilidad.
6. Evaluación Holística del Riesgo.
7. Socialización del conocimiento en el Escenario en Riesgo.

1. Análisis de la Memoria Histórica y dinámica del sistema Escenario-Entorno.

La aplicación del método Histórico Lógico, adquiere significativa relevancia en nuestra caracterización del Escenario, pues permite analizar el pasado, evaluar el nivel de impacto de fenómenos anteriores, haciendo la distinción de reconocer como han variado los factores de vulnerabilidad del escenario en el tiempo. Puede ser la base de la modelación determinística de un Escenario y el reconocimiento y parametrización de los eventos de diseño (Guasch, 2005 a).

Usualmente cuando se trata este método de investigación se piensa solo en la catalogación cronológica de la información, sin embargo, el profundizar en sus potencialidades nos demuestra que lo necesario es analizar cada hecho en su contexto histórico, por eso en nuestra metodología partimos precisamente de reconocer la necesidad de retomar la memoria histórica, como información indispensable para el conocimiento de la dinámica del escenario. Todo escenario tiene un origen, un desarrollo y una perspectiva, donde el análisis de la tendencia del desarrollo está indisolublemente ligado al nivel de riesgo. (Guasch, 2002 a).

Un ejemplo que nos ayuda a entender este razonamiento aplicable a los análisis de Desastrología nos los brindan precisamente los terremotos. Estos fenómenos se parametrizan a través de la Magnitud (M) y la Intensidad (I), cada uno de estos elementos nos brinda información diferente con relación a un mismo fenómeno, y es precisamente esa diferencia la que es necesaria contextualizar. Así la M, nos da información acerca de la energía liberada en el foco sísmico y por tanto guarda relación estrecha con la estructura geológica y su dinámica, dándonos información precisa del fenómeno; sin embargo la I refleja cualitativamente el nivel de daños generado en el escenario y su entorno por la ocurrencia del sismo, manifiesta la interacción con el medio y el tipo de exposición en el momento en que ocurrió el hecho. Desde este punto de vista podemos entender que la intensidad es un reflejo indirecto de la vulnerabilidad y el riesgo en el momento de ocurrencia del fenómeno y por lo tanto con mucho cuidado debe ser extrapolada hacia los escenarios actuales. En este sentido consideramos que la Magnitud de los terremotos es un parámetro más informativo que la Intensidad a la hora de acometer análisis objetivos de riesgo sísmico. (Somos concientes de que muchas magnitudes han sido extrapoladas de valores de intensidad en la mayoría de los catálogos sísmicos entre ellos del CENAIIS, confeccionado por Chuy, 1999).

Si observamos otro ejemplo práctico, el escenario Santiago de Cuba, en él encontramos que ha sido afectado por 20 sismos de gran intensidad, donde se destacan 2 eventos de intensidad IX, en 1766 y 1852, siendo en el pasado siglo el evento más catastrófico el ocurrido el 3 de febrero de 1932 (Chuy,

1999). De estos el que más muertos ocasionó fue el de 1766 con 120 fallecidos y el de más destrucción el del 32 con un 80% de afectaciones a las edificaciones de la época (Magazine “Las Noticias”, 1932). Esta es la fría memoria histórica, sin embargo, hoy la misma ciudad fundada en 1515, sobrepasa el medio millón de habitantes y entre otros factores arroja un 70% de su fondo habitacional declarado en estado técnico-constructivo entre regular o malo, es por ello que los estudios de vulnerabilidad y riesgo sísmico realizados por el CENAIIS (García, et al, 2003), evalúan superiores afectaciones ante un evento de similares características (magnitud), lo cual nos quiere decir que se ha incrementado el riesgo expositivo de este escenario ante un similar fenómeno natural. Ante una misma amenaza el riesgo resultante es mayor porque se ha incrementado la vulnerabilidad del escenario, existiendo condiciones para que un terremoto de similar magnitud provoque miles de muertos en la ciudad de Santiago de Cuba.

Esta interpretación está dada, desde un punto de vista de criterio de especialistas, y refleja que hoy en día el mayor problema en nuestro país está en la percepción que tenemos del peligro sísmico, donde un peso fundamental lo tiene el análisis que hacemos de la memoria histórica y de la dinámica que han sufrido los escenarios expuestos, por ejemplo, hoy la ciudad de Bayamo, no es la Villa de 1551, hoy San Cristóbal, no es el de 1880, la ciudad de Manzanillo no es el poblado de 1926, ni los Holguineros hoy consideran el terremoto de 1914 de Gibara, como un reflejo de esta amenaza.

En Cuba, dentro de los fenómenos naturales ya hemos afirmado que destacan eventos recurrentes y temporales, como los hidrometeorológicos, y potenciales como los terremotos. En esta balanza, el análisis generalmente se inclina hacia los fenómenos más recurrentes y actuales que no quiere decir que no sean peligrosos, pero si parcializan las acciones en la gestión del riesgo. El mejor ejemplo en los últimos años ha sido el fenómeno de la sequía.

Desde nuestro punto de vista la memoria histórica debe ser correctamente interpretada, y si no existen hechos relevantes refrendados en libros, anécdotas, o la sabiduría popular, entonces se requiere de un análisis de expertos para evaluar la tipicidad del entorno y cual ha sido el comportamiento de otros escenarios en similares condiciones de exposición y características geológico-tectónicas, hidrológicas, etc. (Similares fenómenos, potencian similares amenazas o peligros, la especificidad del escenario, determinará sus niveles de vulnerabilidad y riesgo y por ende las condiciones favorables para la ocurrencia de desastres).

El estudio de las condiciones geológicas típicas por ejemplo ha permitido el análisis determinístico de zonas de alto peligro sísmico como son la Falla de San Andrés y la Falla de Anatolia en Turquía, las cuales presentan similar modelo de transformación que el de la Falla Oriente. (Ver Anexo II.5). Correctas lecturas de la naturaleza y la búsqueda precisa de huellas en los diferentes sub.escenarios permiten hacer uso adecuado de la información contenida en la historia para comprender e interpretación el actual nivel de riesgo (Guasch, 2006 c).

No existe una única receta para el estudio y análisis de la memoria histórica lo que si significamos es la necesidad de tenerla en cuenta como base para los estudios de Peligro y Riesgo en los niveles comunitarios, sobre todo porque constituye un pilar para el desarrollo de los programas de capacitación. Por ejemplo, en nuestros escenarios de estudio, la recuperación de la memoria histórica a través del intercambio, el diálogo y las entrevistas con la población, facilitó la motivación y participación de los pobladores en los proyectos y permitió la identificación de personas que se transformaron a su vez en líderes naturales y en la base de la capacitación comunitaria. Así, fueron revividos por sus actores las inundaciones y deslizamientos en la Sierra Maestra durante los huracanes Ella y Flora, los terremotos de Pilón y Cabo Cruz en Granma y los Huracanes Juan, César y Mitch, así como el terremoto de Managua, en Nicaragua.

Los fenómenos y los desastres asociados pueden constituir lecciones aprendidas que permitan prevenir sucesos semejantes en nuestros escenarios en riesgo (Guasch, 2006 b).

2. Estimación del Peligro Real.

En este paso es muy importante recordar la relación biunívoca que existe entre el escenario y su entorno, por cuanto de este análisis resulta la identificación de todos los fenómenos tanto naturales como antropogénicos que potencian las amenazas o peligros. Para hablar del peligro real en un escenario específico es necesario conocer:

- ¿Qué Fenómenos acontecen en su entorno?
- ¿Qué características tienen estos?
- ¿Qué estimación de Peligro se ha realizado de los mismos en términos probabilísticos y determinísticos?
- ¿Qué interconexión posible puede existir entre estos?
- ¿Qué refleja el escenario de estas Amenazas o Peligros?

En otras palabras es necesario reconocer la geodiversidad del entorno de cada escenario y su grado de antropización; lo cual redundará en conocer los diferentes fenómenos posibles y probables a esperar y según el nivel y tipo de exposición, definir los que constituyen una mayor amenaza o peligro para los elementos expuestos y su grado de significación.

El peligro real en un Escenario debe reconocer todas las amenazas posibles o probables. No considerar o subestimar las amenazas o peligros en un escenario específico es una de las principales causas de riesgo a desastres en el mundo y también en nuestro país. En este sentido es de suma importancia la tipificación de cada uno de los fenómenos, su clasificación, su origen, y determinar probabilística y determinísticamente el nivel de significación que representa. En nuestro país se aprecian avances en los estudios de las premisas de desastres, pero hasta el 2005 siempre referidas a un plan de respuesta, y no hacia un plan de gestión integral de los riesgos como se proyecta hoy a través de la Directiva No.1 del 2005 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional.

Este aspecto de la estimación del peligro real sobre un escenario específico, es esencial y básico para los estudios de escenarios pre-desastres, EPD. Hoy diversos autores, tanto en Centroamérica como en nuestro país hablan mucho de multiamenazas y de multicausalidad de los desastres, sin discernir el tratamiento adecuado. Lo primero que hay que tener bien claro es el concepto que tenemos de amenaza o peligro y lo segundo es la precisión en su estimación en correspondencia con los métodos, escalas, representatividad de los datos, y los errores asociados. Nosotros adoptamos en este trabajo el concepto dado por la EIRD de las Naciones Unidas, Ginebra, 2004, que considera Amenaza o Peligro “un evento físico potencialmente perjudicial., fenómeno o actividad humana que puede causar pérdidas de vidas o lesiones, daños materiales, grave perturbación de la vida social y económica o degradación ambiental. Las Amenazas incluyen condiciones latentes que pueden materializarse en el futuro. Pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas)”.

Es importante aclarar que los Peligros o Amenazas de un escenario se estiman y se consideran en la evaluación del peligro real que se genera sobre el escenario, pero no es la suma de los peligros predeterminados. No compartimos la idea de dar peso a los Peligros y de dar un peligro ponderado, pues esto falsea la realidad y no contribuye a una correcta política de Gestión de los Riesgos.

Finalmente no podemos olvidar que las amenazas o peligros son múltiples y dependen de diversos factores ya citados, pero el escenario es único, y no tratarlo con integralidad es un error que comúnmente cometemos. Respetamos los criterios que cada ciencia específica utiliza acerca de la

determinación de las amenazas o peligros, pero significamos la necesidad de la traducción de estas al escenario específico y al público meta en general, que no puede seguir siendo considerado como un potencial damnificado, sino como un ente activo en el proceso de preparación y prevención.

3. Evaluación de los fenómenos y amenazas inducidas en el sistema Escenario-Entorno.

Si importante es la caracterización de los fenómenos naturales y antropogénicos asociados a la dinámica de una región, más necesaria aún es la experticia en la estimación y pronóstico de los fenómenos inducidos o catalizados por la ocurrencia de estos, su zonificación y la evaluación del nivel de futuros impactos.

Los ejemplos del Nevado del Ruiz en Colombia en 1985, el Volcán Casitas en Nicaragua en 1998, al paso del huracán Mitch, el deslizamiento de Santa Tecla en El Salvador en el 2001 (Guasch, 2001), y recientemente el Tsunami de Indonesia en el 2004, entre otros casos extremos; hacen reflexionar en la necesidad de estimar con mayor precisión los fenómenos inducidos (Guasch, 2006 c). En el contexto de Cuba, el mayor número de fenómenos inducidos se asocian a los huracanes de gran intensidad, destacándose, la marea de tormenta de Santa Cruz del Sur, en 1932, los deslizamientos de tierra en la Sierra de Canasta en Guantánamo y en Pinalito, Mar Verde del Turquino y La Plata, en la Sierra Maestra al paso del ciclón Flora, así como las penetraciones del mar en el litoral habanero durante la tormenta del siglo, y el paso del huracán Wilma, como también deslizamientos en El Jigue, Camarón Grande y Mota, generados por el sismo de Pílon de 1976; aspectos estos que indican la necesidad de considerar no sólo los fenómenos propiamente dichos sino sus efectos colaterales o inducidos.

En muchos casos los fenómenos inducidos resultan ser más peligrosos y destructivos que los propios fenómenos y una razón fundamental es que no siempre son considerados en la estimación y caracterización de las amenazas de los escenarios (Cardona, 1999), de ahí la necesidad de tomarlos en cuenta en nuestra metodología. En el caso de los fenómenos antropogénicos a juicio de este autor debieran ser catalogados siempre como inducidos, pues reflejan una alteración del equilibrio natural por parte del hombre. Ejemplos significativos en nuestro país y que han sido estudiados en nuestros escenarios municipales de Guamá y Pílon, están las afectaciones a los humedales, la intrusión salina provocada por la sobreexplotación de las cuencas subterráneas, la salinización de los suelos, la deforestación-meteorización-degradación de los suelos de cultivo, la contaminación de las cuencas subterráneas, etc.

Es necesario lograr una integración de toda la información tanto del peligro real como de los peligros inducidos. Desde nuestro punto de vista, debe ser tratada cada amenaza en particular y luego modelar los fenómenos inducidos para cada una de estas, y finalmente realizar la interpretación conjunta de toda la información, donde entre otras cosas podremos encontrar que fenómenos como los deslizamientos aparecen con diferente génesis en un mismo escenario, en este caso es importante analizar con profundidad aquellos índices de fragilidad ambiental que condicionan a cada uno de estos y su interconexión, para lo cual se requiere de la asesoría y consultoría de personal especializado. Estas tareas hoy en día se proyectan y resuelven a través del uso de Sistemas de Información Geográficos diversos; en este sentido llamamos la atención que más que en la herramienta hay que ser muy cuidadosos con la representatividad del dato a utilizar, las escalas, la vigencia, etc. y sobre todo recalamos en la necesidad de reconocer que la mayor relevancia la tiene la interpretación de los datos resultantes, por personal capacitado.

Hoy en día en nuestras proyecciones está el incluir en esta etapa la modelación de efectos inducidos en cada uno de los subescenarios declarados como fundamentales, lo cual nos acercaría mucho más al pronóstico efectivo de los desastres en un escenario específico. Esto es algo bastante complejo, pero que desde ahora reconocemos como una necesidad en nuestras futuras modelaciones, de hecho en el proyecto, “Estudio de escenarios para la gestión del riesgo sísmico en las ciudades de Bayamo y Manzanillo”, actualmente en ejecución, consideramos esta visión holística en el diagnóstico situacional (Guasch y Vega, 2006 b).

4. Diagnóstico de la Vulnerabilidad como función Natural, Física, Social y Económica.

La vulnerabilidad es una condición que determina que los individuos o sistemas expuestos sean susceptibles a sufrir daños o pérdidas al producirse un fenómeno amenazante, ya sea de origen natural o provocado por el hombre, debido a factores internos que representan debilidades (Lavell, 2001).

En los términos más generales, la vulnerabilidad de un sistema la define su propensión a sufrir transformaciones significativas como consecuencia de su interacción con procesos y fenómenos externos o internos. Por transformación significativa se entiende un cambio de índole estructural o al menos, relativamente permanente y profundo.

En nuestros análisis hemos utilizado la acepción de vulnerabilidad (V), que define a esta como “las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que

umentan la susceptibilidad y exposición de una comunidad al impacto de Amenazas”, establecida por la EIRD de las Naciones Unidas, Ginebra, 2004.

El concepto de vulnerabilidad es aplicable a cualquier sistema o escenario que interactúa con su entorno, y en particular a los sistemas humanos (por ejemplo, una comunidad o grupo social), los sistemas naturales (un ecosistema boscoso) y los sistemas socioecológicos, que incluyen componentes humanos y biofísicos; es decir, no se trata de un concepto exclusivo de los sistemas sociales.

En general la Vulnerabilidad depende de diferentes factores y puede tener varias dimensiones en dependencia del aspecto que se esté analizando. Para facilitar el estudio y la comprensión de esta y de los factores que las generan, asumimos que en todo escenario expuesto podemos reconocer cuatro componentes y por ende cuatro tipos fundamentales de vulnerabilidad, estas son:

- Vulnerabilidad medioambiental o natural.
- Vulnerabilidad física.
- Vulnerabilidad social.
- Vulnerabilidad económica.

La Vulnerabilidad Natural, está íntimamente relacionada con los llamados índices de fragilidad ambiental y es realmente complejo delimitar la frontera entre esta vulnerabilidad y la actividad antropogénica, ya que muchos autores relacionan ésta con la forma en que las comunidades utilizan indiscriminadamente los recursos naturales, debilitando u alterando el equilibrio entre los diferentes ecosistemas y a ellas mismas en su capacidad para responder a los impactos de los fenómenos naturales. Podemos interpretarla como la fragilidad del ecosistema natural, pero no podemos perder la óptica de reconocer la interacción humana en este aspecto.

Desde nuestro punto de vista es de suma importancia considerarla, pues una correcta evaluación de ésta permite tomar medidas correctoras en el escenario para no alterar el equilibrio con su entorno o viceversa, su apreciación nos puede decir cuando los cambios del entorno comienzan a hacer más susceptible nuestro escenario.

La Vulnerabilidad Física, esta expresada por la ubicación del escenario, elemento o comunidad expuesta con respecto a las amenazas estimadas y por las condiciones técnico-materiales que determinan la resistencia para absorber los efectos del fenómeno amenazante.

Esta es la vulnerabilidad mas estudiada de todas, tendiente a determinar la causa de las fallas de los elementos y sistemas constructivos, tanto en el aspecto estructural como no estructural. Muchos métodos y metodologías existen hoy para su determinación y estudio, tanto cualitativos como cuantitativos, pero lo cierto es que aún es insuficiente el dominio que tenemos sobre los factores condicionantes y desencadenantes de ésta.

La Vulnerabilidad Social referida a las relaciones, formas de organización, creencias, comportamientos y formas de actuar de las personas y las comunidades que les permita absorber de forma más rápida y segura los efectos de una situación adversa.

Son diversos los factores que hoy en día condicionan este tipo de vulnerabilidad y son muchos los autores que reconocen que este tipo de vulnerabilidad tiene un gran peso e influencia en los restantes tipos presentes en un escenario en riesgo.

La Vulnerabilidad Económica está relacionada por supuesto con el desarrollo económico de un país y muy especialmente con las relaciones de producción, económicas y comerciales que se establecen en el escenario y su entorno, así como con el acceso y uso de los recursos disponibles para una correcta gestión del riesgo.

La Vulnerabilidad Económica influye en la capacidad de respuesta de las comunidades ante situaciones de emergencias y desastres, ella establece marcadas diferencias en las situaciones postdesastres entre los países desarrollados y los en vías de desarrollo.

Es bueno en estos momentos aclarar que vulnerabilidad no es sinónimo de pobreza, la pobreza en todo caso debe ser considerada como un factor de vulnerabilidad. No todos los pobres son vulnerables y no todos los no-pobres son no-vulnerables.

La vulnerabilidad es un concepto relativo y debe analizarse frente a las condiciones propias de cada escenario, siempre debe ser evaluada para cada amenaza y luego en el contexto general del escenario. De la escala en la que se defina el sistema en consideración depende la caracterización del evento/cambio/amenaza como externo o interno. A nivel del ecosistema planetario, los terremotos y huracanes son claramente fenómenos internos que forman parte de su dinámica; pero si el sistema de interés es un país centroamericano, los mismos fenómenos son obviamente eventos externos.

Lavell, 2001, enfatiza en que esta no es una propiedad absoluta sino relativa a un sistema en un contexto dado, y a una clase determinada de cambios o amenazas. En otras palabras, un sistema se muestra vulnerable frente a ciertas perturbaciones pero robusto frente a otras. Sin embargo, algunos sistemas son tan frágiles que exhiben vulnerabilidad frente a muchos tipos de perturbaciones, y en ese sentido se les podría atribuir una "vulnerabilidad genérica".

Los conceptos centrales para la consideración de la vulnerabilidad son el de sensibilidad y capacidad de respuesta del sistema de interés (sistema objetivo, unidad expuesta o sistema de referencia); la probabilidad de ocurrencia; tipo y magnitud/intensidad/ velocidad del evento disparador; la exposición del sistema al evento (externo o interno), y las transformaciones o impactos sufridos por el sistema.

La sensibilidad es el grado en que el sistema sufre una modificación o es afectado por una perturbación o conjunto de perturbaciones externas o internas. Se la puede medir conceptualmente según el grado de transformación del sistema por unidad de cambio en la perturbación, pero a veces basta con especificar si el sistema es sensitivo o no a un factor dado.

La capacidad de respuesta es la que el sistema utiliza para ajustarse o resistir la perturbación, moderar los daños potenciales y aprovechar las oportunidades. Varios factores intervienen para determinar la capacidad de respuesta, entre ellos la resistencia, la disponibilidad de reservas e información, los mecanismos reguladores internos y la existencia de vínculos de cooperación con otros sistemas.

La exposición del sistema a la perturbación, cambio externo o interno, o amenaza es el grado, el tiempo y/o la medida en que el sistema de referencia permanece en contacto con la perturbación. La vulnerabilidad, como se entiende aquí, es un atributo del sistema, y es preexistente a la perturbación/cambio/amenaza, aunque a menudo está relacionada con la historia de las perturbaciones a las que el sistema estuvo expuesto en el pasado (por eso la historia del sistema es importante).

La exposición del sistema a la perturbación es, sin embargo, un atributo de la relación entre el sistema y la perturbación; no es, en esta concepción, un atributo del sistema (pero nótese que algunos autores incluyen la exposición como parte de la definición de Vulnerabilidad).

El impacto sobre el sistema depende, además de su vulnerabilidad y su exposición al evento o conjunto de eventos/cambios/amenazas, del tipo de evento (por ejemplo, huracán, terremoto, shock económico, conflicto interno), su probabilidad de ocurrencia, su magnitud, su intensidad, su velocidad (o gradualidad), y su persistencia.

La diferencia entre sensibilidad, capacidad de respuesta y exposición se puede ilustrar con un ejemplo sencillo, como es el de los efectos de una inundación sobre una población. Las casas más precarias sufren en mayor grado los efectos de la inundación que las más sólidas (sensibilidad); muchas veces los hogares más pobres están situados en los lugares más susceptibles a inundarse (exposición) y, finalmente, las familias de mayores recursos tienen más medios para reconstruir los desperfectos causados por el agua (capacidad de respuesta). La magnitud del impacto final dependerá también de la intensidad, magnitud y permanencia de la inundación (atributos del evento).

En nuestros estudios de escenarios pre-desastres, es obvio reconocer que uno de los pasos más importantes después de estimar las amenazas es evaluar los niveles de vulnerabilidad ante cada una de éstas, es decir se hace necesario analizar las vulnerabilidades e identificar los factores que las producen. En este sentido es muy importante el reconocer a la vulnerabilidad como una función de funciones, donde es preciso estudiar todas y cada una de las componentes de esta función, lo que se traduce en evaluar todos los tipos de vulnerabilidad existentes en un escenario ante las diversas amenazas del entorno y sus factores conducentes.

Si es importante para una comunidad el conocer que las amenazas, mas importante aun es conocer y controlar que la hace vulnerables ante estas, de ahí la necesidad de que estas se capaciten en estos temas y se sensibilicen con su análisis, evaluación, estudio y control.

De nada vale conocer las vulnerabilidades si no asumimos una postura responsable para su control. Vulnerabilidad es sinónimo de debilidad, de susceptibilidad a sufrir daño, de fragilidad del escenario, de inseguridad, de inestabilidad y por lo tanto de condición potencial de desastres. No controlar la vulnerabilidad es exacerbar el riesgo, es condicionar el desastre.

En nuestras investigaciones hemos desarrollado métodos supervisados de participación comunitaria para la identificación en su escenario de las vulnerabilidades y de los factores de condicionantes,

como paso inicial para la confección de los mapas de riesgo a nivel comunitario, esto fue ejemplificado en el proyecto desarrollado en el municipio El Crucero, donde 10 comarcas confeccionaron sus mapas de riesgo con esta metodología de estudio.

5. Ponderación jerarquizada de los factores generadores de Vulnerabilidad.

Si necesaria es la identificación y el correcto análisis de los factores que generan la vulnerabilidad, lo más importante que expresa nuestra metodología, es la necesidad de realizar una clasificación por niveles de significación de cada uno de los factores en estudio, quiere decir esto, poner los elementos en orden de importancia o contribución a la vulnerabilidad y el riesgo, y darle peso a esa contribución.

Este proceso es de suma importancia y permite a partir del análisis de los tipos de vulnerabilidades, identificar los factores que más contribuyen a la vulnerabilidad y el riesgo en el Escenario, y poder conocer la génesis del riesgo y las potenciales causas de un futuro desastre.

Por otro lado con este procedimiento queda claro a que factor hay que darle mayor prioridad en las Estrategias de Prevención y Mitigación de Desastres y es precisamente el objetivo de este paso en nuestra metodología, poder lograr identificar que es lo que hacer mas vulnerable a un escenario para preventiva y oportunamente intervenir ese factor y lograr reducir el riesgo a desastre.

Matemáticamente podemos expresar a la Vulnerabilidad como una función de funciones:

$$V = f(\text{Vulnerabilidades})$$

$V = f(V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n)$ aquí aparece la Vulnerabilidad como función de diferentes tipos de vulnerabilidades presentes en un mismo escenario. Esta es una aproximación inicial que refleja la complejidad total de esta función, pero trata de forma lineal a cada una de las funciones.

$V = f(V_1 p_1, V_2 p_2, V_3 p_3, \dots, V_n p_n)$ en esta expresión, primeramente consideramos el hecho de que las vulnerabilidades no se suman, sino que son elementos conjugados en un mismo escenario, y segundo que la asignación de pesos en base al nivel de significación de los factores conducentes permite reconocer a que factores hay que atender en orden de prioridad, entiéndase controlar de manera prioritaria si deseamos disminuir la vulnerabilidad del escenario.

Donde:

V - Vulnerabilidad.

V_n - es un tipo de Vulnerabilidad.

P - su peso.

Precisamente este tratamiento dado a la vulnerabilidad en nuestra metodología hace que no realice un análisis descriptivo del escenario pre-desastre, sino que permita desde el estudio la identificación de los factores que es necesario controlar para que el desastre no se produzca y este es uno de los aspectos que hace novedosa esta proposición.

Para entender mejor este paso analicemos a modo de ejemplo un escenario específico para mostrar la utilidad de este procedimiento.

La ciudad de Santiago de Cuba es la ciudad de mayor peligro sísmico en la República de Cuba, atributo dado por su ubicación geográfica en la cercanía al sistema de fallas transformantes Barttle-Caimán y específicamente a su sector central capaz de generar sismos de hasta 8 en la Escala de Richter. La amenaza es evidente, sin embargo se afirma también que esta ciudad es la de mayor riesgo sísmico del país y este adjetivo está dado no solo por el peligro, sino por los niveles de vulnerabilidad que se concentran en esta región, la segunda ciudad en importancia de nuestro país.

Diversos estudios realizados por especialistas del CENAIS, reflejan la existencia de diversos tipos de vulnerabilidad, (física, estructural, no estructural, funcional, social, educacional, etc). Cuando se analizan los factores conducentes a estos tipos de vulnerabilidades, saltan a la vista factores significativos tales como, estado y tipo de las construcciones, (el 70% del fondo habitacional está declarado en estado técnico regular y malo), crecimiento poblacional descontrolado en las zonas de alto riesgo, como el casco histórico de la ciudad, vulnerabilidad de las redes técnicas y líneas vitales, específicamente en lo concerniente a la distribución de agua a la población y evacuación de sus residuales, objetivos químicos peligrosos en zonas de alto riesgo, objetivos económicos en zonas de alto riesgo, sistemas comprometidos con la respuesta que poseen hoy instalaciones declaradas vulnerables, etc.

Este es el escenario en riesgo, y una estrategia lógica es decidir por donde empezar a tratar el problema. Según nuestra metodología, lo primero es identificar para cada uno de estos tipos de vulnerabilidad los factores que la producen, lo segundo es conocer los factores comunes si los hay entre estas vulnerabilidades y lo tercero es la interpretación de estos factores y su incidencia con la amenaza analizada. Esto permite identificar prioridades.

Para el caso de un terremoto, su morbi-mortalidad está íntimamente relacionada con el medio físico y las características de los elementos expuestos, por lo tanto el dato del estado del fondo habitacional es significativo, pues el mayor número de personas que en un terremoto mueren son producto del colapso de las edificaciones, el segundo factor en importancia sería la densidad poblacional en zonas de riesgo, pues esto guarda relación con las pérdidas fatales, en tercer lugar la situación de las líneas vitales que definen la capacidad de respuesta del escenario ante la amenaza, ajenas de la organización, preparación y recursos y cuarto errores en la planificación física y el uso del suelo.

La ciudad cuenta con un mapa de microzonificación sísmica, un mapa de vulnerabilidad sísmica, un mapa de riesgo, y hasta el cálculo de pérdidas fatales por manzanas; por lo tanto ese 70% del fondo habitacional, puede ser clasificado en orden de significación al igual que las zonas donde se impone el control de la densidad poblacional y la ubicación de objetivos químicos e inversiones de carácter económico. Esto permitiría en orden de prioridad de las intervenciones de prevención y considerando la vulnerabilidad económica, fundamentar una estrategia para la gestión integral del riesgo sísmico en la ciudad de Santiago de Cuba. Hoy en día el elemento cognoscitivo supera el nivel de actuación dirigido a la mitigación. Lo más negativo es no accionar sobre las vulnerabilidades y los riesgos identificados.

6. Evaluación Holística del Riesgo.

Nuestra metodología parte del reconocimiento del Riesgo como una variable dinámica, que es necesario evaluar como atributo del escenario expuesto a las diversas amenazas o peligros.

En los últimos años, desde la perspectiva de los "Desastres Naturales", el riesgo se ha intentado dimensionar, para efectos de la gestión, como las posibles consecuencias, económicas, sociales y ambientales que pueden ocurrir en un lugar y en un tiempo determinado (Cardona, 2001). Sin embargo, el riesgo no ha sido conceptualizado de forma integral sino fragmentada, de acuerdo con el enfoque de cada disciplina involucrada en su valoración (Cardona, 1999; OPS-OMS, 1994; Timmerman, 1981; Vogel et. al., 1998).

Para estimar el riesgo de acuerdo con su definición es necesario tener en cuenta, desde el punto de vista multidisciplinario, no solamente el daño físico esperado, las víctimas o pérdidas económicas equivalentes, sino también factores sociales, organizacionales e institucionales, relacionados con el

desarrollo de las comunidades. Evidentemente para hablar de evaluaciones de riesgo en un escenario es necesario tener bien claros y estudiadas las amenazas y las vulnerabilidades.

En general, hoy se acepta que el concepto de amenaza se refiere a un peligro latente o factor de riesgo externo de un sistema o de un sujeto expuesto, que se puede expresar en forma matemática como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un suceso con una cierta intensidad en un sitio específico y durante un tiempo de exposición determinado. Por otra parte la vulnerabilidad se entiende, en general como un factor de riesgo interno que matemáticamente está expresado como la factibilidad de que el sujeto o sistema expuesto sea afectado por el fenómeno que caracteriza la amenaza.

En la escala urbana, por ejemplo, la vulnerabilidad como factor interno de riesgo, debe relacionarse no solamente con la exposición del contexto material o la susceptibilidad física de los elementos expuestos a ser afectados, sino también con las fragilidades sociales y la falta de Resiliencia de la comunidad propensa; es decir su capacidad para responder o absorber el impacto. Por “Resiliencia” se entiende: la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesto a amenazas para adaptarse, resistiendo o cambiando, con el fin de alcanzar o mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Viene determinada por el grado en que el sistema social es capaz de organizarse para incrementar su capacidad de aprender de desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro y mejorar las medidas de reducción de los riesgos”. Esta definición ha sido dada por la EIRD de las Naciones Unidas.

De esta manera el riesgo corresponde al potencial de pérdidas que puede ocurrirle al escenario o sistema expuesto, resultado de la convolución de la amenaza y la vulnerabilidad.

$$R = A * V$$

Donde:

R – Riesgo

A – Amenaza o Peligro.

V – Vulnerabilidad

Así el riesgo puede expresarse en forma matemática como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un cierto escenario y durante un período de tiempo.

Es importante mencionar que la convolución es un concepto matemático que se refiere a la concomitancia y mutuo condicionamiento, en este caso de la amenaza y la vulnerabilidad (Cardona, 2001). Dicho de otra forma, no se puede ser vulnerable si no se está amenazado y no existe una condición de amenaza para un escenario, sujeto o sistema si no está expuesto y es vulnerable a la acción potencial que representa dicha amenaza. En otras palabras, no existe amenaza y vulnerabilidad de forma independiente, pues son situaciones mutuamente condicionantes que se definen en forma conceptual de manera independiente para efectos metodológicos y para una mejor comprensión del riesgo. Así, al intervenir uno o los dos componentes del riesgo se está interviniendo el riesgo mismo.

En la metodología EPD este es el paso más complejo precisamente por la relación existente entre el riesgo y la potencial situación de desastre.

$$\text{Desastre} = \frac{\text{Riesgo}}{\text{Prevención}}$$

Es de suma importancia en la realización de la evaluación de los riesgos presentes en un escenario considerar el peligro real y las funciones de vulnerabilidad asociadas, por lo tanto este análisis tiene que ser integrador, multidisciplinario y multisectorial. (Por su importancia este aspecto será tratado con más profundidad en el Capítulo III, relacionado con la Gestión Integral de los Riesgos).

Es necesario comprender que desde la teoría de escenarios, cualquier transformación que se realice en la estructura del escenario expuesto a una amenaza, o grupo de amenazas, tiene repercusión en los niveles de Riesgo.

La visión Holística, hace más realista, diversificada y totalizadora, el análisis del Riesgo, y es una mejor garantía para la Gestión del Riesgo a Desastres.

La deficiente información, comunicación y conocimiento entre los actores sociales y la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, la inestabilidad política y la falta de salud económica en un área geográfica contribuyen a tener un mayor riesgo. Por lo tanto, las consecuencias potenciales no sólo están relacionadas con el impacto del suceso, sino también con la capacidad para soportar el impacto y las implicaciones del mismo respecto al entorno geográfico considerado (Climent, 2000).

En nuestro país están creadas las bases, desde la plataforma legal hasta el elemento cognoscitivo para lograr estudios profundos del riesgo y estrategias adecuadas para su reducción.

7. Socialización del conocimiento en el Escenario en Riesgo.

Es necesario partir de considerar que este ha sido nuestro principal objetivo de trabajo al diseñar la metodología EPD, pues no nos sentimos realizados con esta investigación, sino lográbamos una traducción de todo ese conocimiento al público meta, sino lográbamos una introducción efectiva de toda la información que permitiese transformar, fortalecer a esos subescenarios sociales responsabilizados con la gestión y administración de sus riesgos (Col y Chu, 2001; (Hashizume, 1986) .

Por esta razón en nuestros proyectos se diseñaron, instrumentos para la capacitación, la preparación y la organización de las comunidades, especialmente, las comunidades rurales con peligro de aislamiento en caso de desastres y donde se debe trabajar por el incremento de la autosostenibilidad. El trabajo comunitario en los escenarios en riesgo, los talleres a diferentes niveles, los materiales divulgativos y la presencia de los investigadores en los escenarios específicos para la evaluación y análisis de los impactos de fenómenos severos le han dado gran credibilidad a la organización y en especial a este modo de trabajo, donde el investigador está comprometido doblemente con la investigación.

En el aspecto social fue considerada la necesidad de estudiar los segmentos más vulnerables y profundizar en los estudios de Género y Resiliencia. Se destaca la necesidad del estudio de la vulnerabilidad diferencial con enfoque de género, como vulnerabilidad social, relacionada con la diferencia de roles de los diferentes componentes de la sociedad, y muy evidente entre hombres, mujeres, niños y niñas sobre todo en América Latina (Lavel, 2001; Maskrey, 1994; Natural Hazards, 1990). .

La socialización del conocimiento es uno de los aspectos que distingue la metodología propuesta, en primer lugar porque considera la importancia del subescenario social tanto en las acciones de prevención, preparación como en la correcta conducción de la Gestión y Administración de los Riesgos a Desastres. Lo mas importante es lograr a través de instrumentos adecuados la motivación y el empoderamiento de las comunidades de sus responsabilidades ante el manejo de los riesgos y

en el nivel de preparación para el fortalecimiento de la resiliencia y la capacidad de respuesta a nivel local.

Durante las experiencias acumuladas en las intervenciones a nivel comunitario hemos podido constatar la fortaleza de nuestro sistema social en comparación con otros escenarios de América Central por ejemplo y como es posible poner en función a todos los elementos de la sociedad en función de un objetivo común la prevención de desastres (Directiva No1, 2005).

Tres materiales resultantes de las acciones de proyecto ilustran esta tarea:

- “Atlas de Amenazas Naturales del municipio Guama”
- “Para convivir con los Riesgos”, metodología de carácter participativo diseñada para el escenario de El Crucero, departamento de Managua, Nicaragua.
- Kit Educativo para la preparación comunitaria en la gestión del riesgo.

II.5 - Validación de su implementación.

Esta Metodología EPD ha sido diseñada como su nombre lo indica para la realización de estudios de escenarios pre-desastres, dentro de la estrategia de prevención concebida por nosotros, sin embargo, queremos significar que la argumentación teórica acerca de los escenarios y su entorno, permite hacer mucha más útil y abarcador su uso. En este sentido queremos demostrar con tres ejemplos que exponemos a continuación, como este procedimiento no depende del tipo de fenómeno natural o antrópico, sino del problema que se potencializa en el escenario; por lo tanto su aplicación es universal y esta visión contribuye a la solución y tratamiento de problemas reales que existen en nuestro entorno.

1. Análisis y Evaluación de la Presa Silantro. Municipio Pilón. Provincia de Granma.

Este es un ejemplo sumamente interesante que aparece documentado en el Anexo II.6, porque a partir de la identificación de condiciones geológicas típicas, la evaluación cronológica de la actividad antrópica (Guasch, 1997 a) y con la visión de análisis anticipativo dada por los estudios de escenarios pre-desastres, fue advertido el comportamiento que tendría este embalse en el tiempo y sobre todo la estabilidad de su aliviadero natural.

La presa Silantro es el único embalse construido en la vertiente sur de la Sierra Maestra, surge de un proyecto concebido en la década de los 90 luego de ser afectado el municipio de Pílon por dos situaciones de intensa sequía, sumando esto el estado de contaminación por intrusión salina y humana de la cuenca del río Purgatorio, única fuente de abasto hasta ese momento para una población de mas de 10 000 habitantes. Por lo tanto este proyecto es determinante para el abasto de agua potable a la población de la cabecera Municipal y el polo turístico de esta región (Guasch et. al., 2002 b).

La cuenca de este río es una de las mas significativas de este municipio y además facilitaba mas la utilización del recurso hídrico, por diseño tiene una capacidad de embalse de unos 16 millones de m³. Para su proyección fueron realizadas investigaciones sismológicas que abarcaron desde una caracterización geólogo-geofísica de la zona propuesta para el cierre hasta mediciones instrumentales para estudios de microzonificación y caracterización de la respuesta y factor de amplificación de los suelos.

Desde la concepción del proyecto advertimos como, una acción preventiva, acerca de que la zona del cierre presentaba condiciones geólogo-tectónicas complejas principalmente en la zona del aliviadero, caracterizado por la presencia de tobas estratificadas con un alto grado de tectonismo y meteorización, que unido a la actividad antrópica generada por el laboreo y uso de explosivos en la construcción del mismo, favorecerían el proceso de perdidas por infiltración. Se hizo caso omiso a esto y en 1998 se cargó el embalse, comenzando inmediatamente las pérdidas por infiltración. En nuestro reiterados análisis con los administradores de la presa y las autoridades de la municipalidad, nos expresaron que no nos preocupáramos que esa presa estaba sobre dimensionada y que nunca se iba a llenar, que en Pílon no llovía que predominaba la sequía.

Luego de cargado el embalse se comienzan las perforaciones en el aliviadero, las inyecciones para el control de las pérdidas y las investigaciones ingeniero geológicas para el estudio de capilaridad, flujo subterráneo, etc.

Hasta aquí se pueden reconocer varios errores, tales como, la mala evaluación del sitio seleccionado para el aliviadero, la incorrecta solución ingenieril, al diseñar un aliviadero natural en condiciones geológicas complejas y la toma de medidas extemporáneas, al decidir inyectar en el aliviadero después de cargada la presa, cuando ha aumentado la presión de poros y la sufusión. Nosotros mantuvimos un monitoreo de estas pérdidas que prácticamente evidenciaban un flujo

laminar continuo que dio incluso origen a una cascada al final del aliviadero en su intersección con el cauce de del río Silantro.

A partir del 2002 cuatro fenómenos asociados a intensas lluvias han catalizado procesos negativos en esta obra hidrotécnica, el primero ocurrió en mayo-junio, el segundo durante el paso de la depresión tropical Lily que produjo mas de 300 milímetros de lluvia en esa cuenca en 24 horas, el tercer evento fue el huracán Dennis en el 2004 y el cuarto ha sido la depresión tropical Wilma en el 2005, los cuales han accionado fuertemente en este escenario provocando severas transformaciones que fueron en su momento pronosticadas. La lluvia caída en el 2002, llenó el embalse y el mismo vertió por su aliviadero natural, generándose desde entonces en el mismo una erosión remontante que continúa incrementándose cada vez que se produce este proceso de vertimiento debido por supuesto a la influencia de las condiciones geológicas típicas del lugar entre otras.

Este es un buen ejemplo de cómo cuando no se consideran los estudios de los escenarios, se realizan intervenciones no adecuadas que incrementan el nivel de vulnerabilidad y riesgo y potencian situaciones de desastres. Es evidente en el caso de la presa Silantro, la incorrecta evaluación de los peligros a los cuales se encuentra expuesta la obra, la ausencia de análisis de los niveles de vulnerabilidad y riesgo y la carencia de modelos de evaluación de impacto ante la ocurrencia de fenómenos naturales severos.

Como conclusiones de esta experiencia podemos plantear que el estudio continuado de la presa Silantro nos ha puesto de manifiesto en primer lugar la utilidad de los estudio de escenarios pre-desastres y segundo cómo los errores en la investigación, proyección, ejecución, puesta en marcha y explotación de un proyecto, pueden decidir sobre el Riesgo de la inversión, Riesgo al medioambiente, Riesgo social, Riesgo económico. (Guasch, 2003).

2. Evaluación de Impacto del Huracán Dennis en las provincias de Santiago de Cuba y Granma.

Pudimos realizar una evaluación de impacto de este fenómeno natural sobre estas regiones con una tipicidad, contábamos con estudios de escenarios pre-desastres que facilitaron la evaluación y la correcta interpretación de los daños, y disponíamos de un procedimiento metodológico que facilitó discriminar que subescenario (natural, físico, social o económico), había sido el mas afectado y porque, así como reconocer cuales habían sido los factores de vulnerabilidad que mas incidían en los daños ocasionados por el fenómenos natural. En esta aplicación quedó demostrado que los EPD,

tienen un carácter anticipativo a la situación de desastres, pero cuando estos ocurren, ese nivel de conocimiento facilita la interpretación, corrobora la veracidad de los diagnósticos y permite la proyección de las acciones de mitigación y de gestión del riesgo. Ver Anexo II.7 (Guasch y Vega, 2005 d).

3. Deslizamiento de tierra en El Pílon. Municipio III Frente. Provincia de Santiago de Cuba.

Nuestra metodología presta especial atención no solo a los fenómenos que amenazan al escenario, sino a los potenciales fenómenos o amenazas que se pueden inducir o catalizar en los mismos. Este es un ejemplo muy interesante donde se realizó el estudio de un fenómeno catalizado por las intensas lluvias del huracán Dennis, en el municipio III Frente, zona montañosa de la provincia de Santiago de Cuba. Aquí no contábamos con estudios precedentes bajo esta metodología, pero contábamos con el procedimiento, que nos permitió conducir la investigación, no solo en el estudio del fenómeno, sino en la identificación de los índices de fragilidad ambiental, los factores de vulnerabilidad medioambiental y lo más importante lograr realizar una zonación del riesgo bajo estos criterios y lograr la introducción de los resultados en plan de preparación comunitaria. Ver Anexo II.8 (Guasch et. al., 2005 e).

II.6 – Criterios para la implementación y uso de metodología propuesta.

La expresión metodológica desarrollada para abordar el tema de la prevención de desastres a través de una caracterización detallada de los escenarios, es una Metodología abierta, quiere esto decir que no está limitado el nivel de análisis en cada una de las etapas referidas en ella y que los investigadores y usuarios en general, responsabilizados en los estudios pueden profundizar y aportar criterios en aras de solucionar las tareas planteadas; nosotros hemos propuesto un método lógico de intervención, análisis e interpretación del sistema escenario-entorno, que en ningún momento constituye una receta de cocina.

Fue concebida de forma secuencial, para ser utilizada por equipos multidisciplinarios (no elitistas) que garanticen el enfoque integrador y holístico de las investigaciones y una interpretación en correspondencia con los objetivos.

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta en los criterios de aplicación de esta Metodología es que si bien es cierto que el tema de los desastres es tarea de todos, cada cual debe de hacer su parte y hacerla bien.

Nuestra experiencia en el proceso de gestión y aplicación de la misma nos sugiere proponer los siguientes criterios para su implementación:

1. Estudiar la metodología por parte del equipo coordinador para su implementación, dejando establecido el o los escenarios a estudiar y el o los entornos a ser considerados en la investigación.
2. Conformar grupos multidisciplinarios en correspondencia con las características específicas de cada Escenario y respetando el reconocimiento de los 4 subescenarios fundamentales que conforman el mismo. Así por ejemplo en un nivel municipal, podríamos estar hablando de un subgrupo para la caracterización y proyección de estudios medioambientales, un subgrupo para la evaluación del subescenario físico centrandó su atención en el fondo habitacional, líneas vitales, etc; un subgrupo destinado a la caracterización de los aspectos sociales y otro subgrupo a la evaluación del subescenario económico. (Ejemplo de una estructura Municipal de trabajo).
3. Explicar la metodología EPD, características y potencialidades y delimitar objetivos de trabajo de cada uno de los subgrupos que realizará la caracterización de los Subescenarios correspondientes (Natural o Medioambiental, Físico, Social y Económico). Es bueno aclarar desde un inicio que estos grupos y subgrupos de trabajo que hoy realizarán la caracterización para el diagnóstico del escenario predesastre, son los mismos que deben de funcionar en caso de que un fenómeno natural o antrópico afecte al escenario y bajo los mismos criterios de medida sobre los cuales hicieron la caracterización, deben de realizar la evaluación de impactos.
4. Recolectar la información y determinar el grado de incertidumbre a nivel de subescenarios y del escenario en general. Aquí es importante tener en cuenta todo lo planteado con relación al análisis de la memoria histórica y la dinámica del escenario.

5. Organizar la documentación, definiendo tipo y forma de representación y la propuesta de alternativas para reducir la carencia de información esencial que puede ser por ejemplo la gerencia de nuevos proyectos de investigación.
6. Integrar e interpretar la información.
7. Representar los resultados.
8. Divulgar y capacitar.

Con relación a su uso, debemos significar que su principal objetivo es garantizar la correcta caracterización y análisis del escenario para proyectar acciones objetivas dirigidas a la gestión y administración de los riesgos. De forma inducida la metodología EPD constituye una herramienta eficaz para la evaluación de impactos en escenarios afectados. En este sentido podemos enfrentar situaciones diversas, tales como:

1. El escenario posee estudios precedentes con fines de riesgo.

Si estamos en presencia de un escenario conocido y estudiado en el cual se produce una situación de desastre, este conocimiento debe ser el punto de partida para la evaluación de las modificaciones, afectaciones, alteraciones e impactos producidos. Se sugiere la utilización de los equipos multidisciplinario para la evaluación del impacto en cada uno de los subescenarios declarados como representativos, entendiéndose, especialistas que evalúen el impacto en lo natural- medioambiental, lo físico, lo social y lo económico. Por supuesto las evaluaciones se dirigirán en primer lugar a reconocer el grado de afectación de lo preexistente en base al nivel de vulnerabilidad conocido y reconocer la validez de los pronósticos y en segundo lugar a describir el nivel real de daños y a delimitar la causa de los efectos. Esto permitirá hacer una mejor evaluación de la situación de desastre, pero sobre todo nos permitirá acercarnos más a las causas y consecuencias e incluso poder conocer en cuales de los subescenarios particulares fue donde se concentro el daño y por qué.

Generalmente los grupos evaluadores de desastres son externos al escenario, cuentan con una gran experticia, pero no siempre un profundo conocimiento del mismo como lo pueden tener los que conviven en el día a día en él , por lo tanto lograr una sinergia de trabajo es importante, para evitar que prime el tecnicismo por encima del compromiso local.

2. El escenario no posee estudios precedentes con fines de riesgo.

La tarea de evaluación es más compleja sobre todo en la delimitación de las causas, derivadas de vulnerabilidades preexistentes que deben ser identificadas en el propio proceso de evaluación. Generalmente en estos escenarios se tiende a sobredimensionar la intensidad de los daños por desconocimiento del nivel de riesgo preexistente.

Aquí realmente se requiere de una mayor experticia, de aplicar por ejemplo el método histórico-lógico, de conocer cual ha sido la dinámica a la que ha estado sometido el escenario en el tiempo y de considerar la génesis y tendencias del sus riesgos a este tipo de desastres; así como aplicar el método de analogía de condiciones pre-desastres típicas (que no es más que una extensión del método geológico de condiciones geológicas típicas a la desastrología).

Conclusiones parciales del Capítulo II.

1. Para abordar la problemática expuesta en este capítulo fue necesario seleccionar primeramente al Escenario como atributo o categoría que pudiera servirnos como unidad de análisis, observación, experimentación, modelación, interpretación y síntesis y además, donde se viesen representadas las principales categorías utilizadas en la Evaluación y Manejo de Desastres, que son: la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. El uso de esta unidad básica, nos permitió desarrollar toda una estructuración teórico-práctica y la formulación de la metodología de investigación encaminada al Estudio de Escenarios Pre-desastres, EPD.
2. Significamos que un desastre siempre será un proceso complejo y de sumo interés para la ciencia moderna y sobre todo para aquellos interesados en prevenir y mitigar sus efectos. Estudiarlos es un modo de aprender de ellos, siendo ésta una fórmula que se ha aplicado siempre; por eso podemos afirmar que sus análisis han sido la base real y analítica y la reflexión necesaria para crear las bases del conocimiento sobre estas complejas situaciones que han afectado siempre a la humanidad. Por esta razón hemos defendido en nuestro trabajo la hipótesis sobre la necesidad del Estudio de los Escenarios Post-desastres, pues por demás consideramos que una correcta interpretación de estas situaciones, sobre todo de forma crítica, permite aprender a identificar las causas que generaron dichos efectos y garantizar la corrección a tiempo, de errores en las políticas de desarrollo y no convertirlos en sistemáticos y generadores de nuevas vulnerabilidades.
3. Los análisis y estudios de escenarios Pre-desastres realizados en las municipalidades de Guamá en la provincia de Santiago de Cuba, Pílon en la provincia de Granma y El Crucero, en el Departamento de Managua, Nicaragua; nos permitieron desarrollar un nuevo enfoque relacionado con los estudios de riesgos de desastres, nos posibilitaron reconocer la diferencia entre una línea base medioambiental y un diagnóstico medioambiental con fines de riesgo a desastres y sobre todo, nos posibilitaron el vínculo de las Geociencias con las Ciencias Sociales, a través del uso en nuestras investigaciones de análisis de vulnerabilidad diferencial con enfoque de Género, Resiliencia, Emergencias Pasivas y Capacidad Social de Respuesta.
4. Los Estudios de Escenarios Pre-desastres (EPD) pueden considerarse según su escala de aplicación, como un pronóstico anticipado de los niveles de impacto que producirían las diferentes amenazas ante las vulnerabilidades existentes, como se ha demostrado en los resultados de estudio de Guamá, Pílon y El Crucero. Para lograrlo, por supuesto que no basta

conocer la composición y las características de los elementos expuestos y circunscriptos en un área, se requiere de una minuciosa interpretación para estos fines específicos. Sus resultados nos han permitido definir la base para el desarrollo de estrategias dirigidas a la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres y sobre todo, lo más importante, poner la Gestión y Administración del Riesgo en función del desarrollo sostenible y sustentable de nuestra sociedad

5. La Metodología EPD es novedosa en el campo de las Geociencias, en primer lugar por el enfoque dado al Escenario como un Sistema Estructurado donde pueden identificarse con antelación y profundidad la causa y los efectos de los fenómenos naturales y antropogénicos y el Riesgo que estos generan a la sociedad, y en segundo lugar, porque esta metodología parte de la recuperación de la memoria histórica y estudio de la dinámica del sistema Escenario-Entorno y termina con algo de que adolecen la mayoría de las investigaciones científicas de esta naturaleza y es la socialización del conocimiento en el Escenario en Riesgo; a través de acciones de divulgación y capacitación. Permite pasar del interés científico del Pronóstico del Fenómeno, al interés social del Pronóstico de los Desastres.
6. Esta metodología ha sido validada con éxito a través de tres estudios de caso diferentes, (Presa Silantro, Huracán Dennis y en un deslizamiento de tierra en la Sierra Maestra), donde quedó demostrada la aplicabilidad y efectividad de este tipo de estudio. En el trabajo se establecen los criterios para su implementación, uso e interpretación.
7. Queda demostrado que los Estudios de Escenarios Pre-desastres, EPD, realizados en las municipalidades bajo estudio, han significado un salto cualitativo en la apreciación, análisis y evaluación del riesgo a Desastres en cada uno de ellos.
8. La base científica que sustenta la metodología EPD, ha ido reconocida internacionalmente y sirve de base en la actualidad para los nuevos proyectos de investigación que se desarrollan por nuestra institución en el país.

CAPITULO III. GESTION INTEGRAL DEL RIESGO A DESASTRES A NIVEL LOCAL (GIRL).

Introducción.

Hemos aprendido en el estudio de los desastres que la acción más compleja y a la vez la más apremiante en el ciclo para la reducción de los desastres, es precisamente la relacionada con la gestión y administración de los riesgos.

En la formulación de nuestra estrategia de carácter prospectivo, argumentamos sus componentes principales vistas como acciones sistémicas que garantizan la prevención, que es desde nuestro punto de vista, el método más efectivo para reducir la probabilidad de que continúen los fenómenos naturales y antropogénicos transformándose en desastres.

Con los Estudios de Escenarios Pre-desastres, tenemos la garantía del conocimiento necesario para la formulación de estrategias de gestión, sin embargo de nada vale la realización de innumerables investigaciones, si no hacemos uso adecuado de sus resultados. El ¿Qué hacer? y el ¿Como hacerlo? son desde nuestro punto de vista, los elementos esenciales para el tratamiento adecuado del riesgo a desastres en la República de Cuba.

En este capítulo se parte de reconocer los problemas existentes con la conceptualización, análisis y estudio del riesgo sísmico en el país y se generaliza la problemática al enfoque real de las multiamenazas existentes en el archipiélago cubano, gracias a las experiencias adquiridas en los estudios de escenarios referenciados en el capítulo II y que han servido para enriquecer la visión ante tan complejo tema. Se realiza una evaluación crítica de la terminología y una revisión de los enfoques de las ciencias naturales, aplicadas y sociales y finalmente a modo de ejemplo hacemos un análisis del riesgo sísmico, por considerar este uno de los riesgos potenciales de desastres en nuestro país, que requiere de un tratamiento en correspondencia con la realidad objetiva de los escenarios en riesgo existentes, fundamentalmente en la región oriental de Cuba. Se confirma que no es posible un enfoque holístico del riesgo, sin enfocar holísticamente las componentes fundamentales de éste, referidas a la estimación de la amenaza y la evaluación de la vulnerabilidad, y muy especialmente a los factores conducentes a ésta. Son argumentadas la génesis y la tendencia del riesgo como atributos imprescindibles en la gestión y administración de éste, específicamente en las provincias orientales, donde se constituye en un aspecto fundamental en la proyección de un verdadero desarrollo sostenible. Se abordan el género y la resiliencia como nuevos paradigmas de los desastres. Finalmente con la propuesta de acción para la

GIRL, queda definido el componente preactivo de nuestra estrategia y la argumentación de nuestra visión prospectiva de los “Desastres Naturales”.

Los resultados obtenidos y que conforman este capítulo fueron presentados y discutidos en los siguientes eventos:

Reunión Hemisférica sobre el DIRDN en las Américas.

San José, Costa Rica, 1999.

Ponencia. “Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico de la República de Cuba. F. Guasch H.

Reunión Hemisférica sobre Gestión de Riesgos . EIRD

San José, Costa Rica. 2001.

Ponencia. “Transformación Tecnológica del Servicio Sismológico Nacional de Cuba”. F. Guasch H.

Workshop por el 30 aniversario del terremoto de Managua.

INETER. Nicaragua. (2002).

Conferencia Regional “Gestión Integrada de Riesgos y Desastres a Nivel Municipal”. Organizada por COSUDE-FEMICA-CEPREDENAC-ERID. Managua. Nicaragua. (2005).

V Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.

La Habana. Cuba. (2005).

Evento Científico – Técnico Provincial SCG (Camaguey):

VII Jornada Científico – Técnica “Hacia Geociencias 2007”.

Pronóstico de Desastres Naturales. F. Guasch H.

Evento Científico – Técnico Internacional (Cuba):

V Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.

Entre otros eventos.

III.1- Análisis crítico de la terminología y los problemas que lo generan.

La concepción de riesgo y la terminología asociada a su definición no solo ha variado con el tiempo, también ha variado desde la perspectiva disciplinar desde la cual se ha abordado su noción. Esto significa, que a pesar del refinamiento con que se trata desde los diferentes ámbitos del conocimiento, no existe en realidad una concepción que se pueda decir unifique las diferentes aproximaciones o que recoja de manera consistente y coherente los diferentes enfoques (IDNDR, 2000; Lavell, 1996).

Aun cuando al referirse al riesgo la mayoría de los que están relacionados con el tema de los desastres cree que se está hablando del mismo concepto, en realidad existen serias diferencias que no facilitan identificar con claridad de que manera se puede reducir con éxito: es decir, de que forma se puede llevar a cabo su gestión con eficacia y efectividad. Inspirado en las ciencias naturales, las ciencias aplicadas y las ciencias sociales se realiza una crítica a partir de la cual se aumenta la necesidad de plantear una teoría holística, consciente y coherente del riesgo, que contribuya a lograr resultados efectivos de la gestión (Maskrey, 1994; IAP, 2005; Cardona, 1999) sobre todo del riesgo a desastres a nivel local.

III.2- Evolución de enfoques de las ciencias naturales, aplicadas y sociales.

El proceso de desarrollo mismo del hombre lo ha llevado a conceptualizar de manera apropiada elementos vinculados a su habitad, medio ambiente y las posibilidades de interacción entre ellos. A pesar de que en principio se haya tenido una percepción confusa acerca del término vulnerabilidad, esta acepción ha contribuido a dar claridad a los conceptos de riesgo y desastre respectivamente.

En la metodología EPD planteada en el capítulo II, enfatizamos en los principales aspectos a estudiar en un escenario con vistas a garantizar la base cognoscitiva para el análisis del riesgo, siendo indispensable analizar como se relacionan los conceptos. Es necesario entender que no existe amenaza o vulnerabilidad independientemente, pues son situaciones mutuamente condicionantes que se definen en forma conceptual de manera independiente para efectos metodológicos y para una mejor comprensión del riesgo. Así al intervenir uno o los dos componentes del riesgo se está interviniendo el riesgo mismo. Sin embargo, dado que en muchos casos no es posible intervenir la amenaza, para reducir el riesgo no queda otra alternativa que modificar las condiciones de vulnerabilidad de los elementos expuestos. Esta es la razón por la cual con mucha frecuencia en la literatura técnica se hace énfasis en el estudio de la vulnerabilidad y la necesidad de reducirla mediante medidas de reducción-mitigación, sin embargo lo que realmente se intenta de esta manera es la reducción del riesgo. (Ver anexo III.1).

Ahora bien, el término vulnerabilidad ha sido utilizado por varios actores para referirse a riesgo e incluso ha sido usado para referirse a condiciones de desventaja, particularmente en disciplinas de las ciencias sociales. Por ejemplo se habla de grupos vulnerables para referirse a personas de edad avanzada, niños o mujeres. Sin embargo, de acuerdo con lo anterior expuesto, es necesario plantearse:

¿vulnerable ante qué? ¿vulnerable por qué?. Es decir, debe existir la amenaza para efectos de que se presente una situación condicional, mutuamente coexistente, que representa estar en riesgo.

Si no hay amenaza no es factible ser vulnerable, en términos del potencial de daños o pérdidas que significa la ocurrencia de un desastre. De la misma manera, no hay una situación de amenaza para un elemento o sistema si dicho elemento no está expuesto a la misma y si no es vulnerable a la acción del fenómeno que representa el peligro o la amenaza considerada. Aunque esto pueda parecer una sutileza innecesaria, el autor considera necesario hacer esta distinción, pues en un momento dado se puede dar una calificación de vulnerable desde una perspectiva diferente al tema de los desastres (Salud Pública, Psicología, etc.). Una población puede ser vulnerable a los huracanes, por ejemplo, y no serlo a los terremotos o a las inundaciones. Al respecto de la utilización del término de vulnerabilidad, ya Timmerman en 1981 indica que es un término de tan amplio uso que casi es inútil para efectos de una descripción cuidadosa, excepto cuando se usa como un indicador retórico de áreas de máxima preocupación. En su trabajo relativo a la vulnerabilidad y resiliencia concluye, indicando expresando, que la vulnerabilidad real está en el inadecuado uso de los conceptos y de los modelos que se tienen de los sistemas sociales.

Al igual que, durante muchos años, se utilizó el término de riesgo para referirse a lo que hoy se denomina amenaza, actualmente se hace referencia en muchas ocasiones a la palabra vulnerabilidad con el mismo significado de riesgo, lo cual consideramos un error conceptual bastante arraigado sobre todo por parte de los tomadores de decisiones.

Inicialmente el énfasis se dirigió hacia el conocimiento de las amenazas por el sesgo investigativo y académico de quienes generaron las primeras reflexiones sobre el tema (Cutter, 1994). Es importante mencionar que aun se conserva este énfasis, en particular en los países más avanzados, donde por su desarrollo tecnológico se intenta conocer con mayor detalle los fenómenos generadores de las amenazas. Esta tendencia fue evidente durante los primeros años del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales declarado por la Asamblea General de las Naciones Unidas para los últimos años del Siglo XX (OPS-OMS, 1994).

Este último aspecto permitió ampliar el trabajo a un ámbito multidisciplinario debido a la necesidad de involucrar a otros profesionales tales como ingenieros, arquitectos, economistas y planificadores, quienes paulatinamente han encontrado de especial importancia la consideración de la amenaza y la

vulnerabilidad como variables fundamentales para la planificación física y las normas de construcción de edificaciones e infraestructuras (Nuhfer, 1997).

No obstante lo anterior, el enfoque es todavía bastante tecnocrático porque sigue siendo muy dirigido hacia el detonante del desastre: la amenaza, y no hacia las condiciones que favorecen la ocurrencia de la crisis, que son las condiciones de vulnerabilidad global; concepto mas amplio incluso que el de vulnerabilidad física.

La gestión del riesgo colectivo involucra tres políticas públicas distintas: la identificación del riesgo (percepción individual, representación social y estimación objetiva), la reducción del riesgo (prevención-mitigación) y el manejo de desastres (respuesta y recuperación). Incluso podría considerarse una adicional que es la transferencia del riesgo, pero solo prácticamente en medios desarrollados se ha logrado un avance en este sentido.

Enfoque de las ciencias naturales.

Durante la segunda mitad del Siglo XX, época en la cual el desarrollo tecnológico contribuyó notablemente al conocimiento de los fenómenos naturales, fue muy común que se le denominara riesgo a la estimación de la posible ocurrencia de un fenómeno y por esta razón es común aun encontrar esta apreciación en los especialistas que estudian fenómenos como los terremotos, los deslizamientos, tormentas, etc. En los años 70 e incluso 80, por ejemplo, no había equívoco alguno si alguien al querer referirse a la probabilidad de ocurrencia de un terremoto hiciera mención a que estaba estimando el riesgo sísmico; a finales de los 80 y particular mente en los 90 se empezó a utilizar de manera mas amplia el concepto de amenaza sísmica para referirse a lo mismo. La declaración de los años 90 como el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales DIRDN, por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas, sin duda tuvo la influencia directa de los científicos de las ciencias naturales. (Llanes, 2003).

Enfoques de las ciencias aplicadas.

El énfasis en que el daño no solo se debía a la severidad del fenómeno natural, sino también a la fragilidad o vulnerabilidad de los elementos expuestos favoreció una concepción del riesgo y de desastre mas completa.

Por otra parte el enfoque de las compañías de seguros de comprar riesgo, que desde entonces fue entendido como pérdida factible y el análisis de la probabilidad de fallo o de accidente en sistemas mecánicos e industriales, consolidó un nuevo paradigma en lo que atañe al análisis de riesgo, seguridad y confiabilidad de sistemas. A partir de este momento se le dio especial atención a las propiedades físicas del sistema que podía sufrir el daño por la acción de un fenómeno externo, o de que pudiera ocurrir un fallo o siniestro en el sistema debido a la tecnología inherente del mismo. Las propiedades físicas como la elasticidad, la fragilidad e incluso la ductilidad o tenacidad de un material que se traducen en resistencia y capacidad de disipación de energía y, por otra parte, la rigidez, la masa y la forma tendrían un papel especialmente importante en la respuesta o capacidad de una estructura ante la acción de una sollicitación o carga externa aleatoria. Esta podría considerarse como la época del aporte de la ingeniería y de las ciencias puras. Surgió de manera explícita el concepto de vulnerabilidad, el cual desde la perspectiva de los desastres y la modelación utilizando métodos probabilistas quedó claramente establecido en el aporte *Natural Disasters and Vulnerability Analysis* de UNDR de 1979.

El uso de matrices daño, funciones o curvas de pérdidas, de fragilidad y vulnerabilidad, que relacionan la intensidad de un fenómeno con el grado de daño para tipos de edificios, por ejemplo, permitió la estimación de escenarios de pérdidas potenciales en caso de futuros terremotos en centros urbanos. Este tipo de estudios o análisis de riesgo se han planteado de manera más frecuente con la intención de aportar información de amenazas o riesgos a la planificación física y al ordenamiento territorial, como un insumo para la toma de dediciones.

En este enfoque el riesgo se obtiene como el resultado de la modelación probabilista de la amenaza y de la estimación del daño que puede sufrir un sistema, el cual se puede obtener también en forma analítica o basada en información empírica. Esta posibilidad favorece que los resultados obtenidos puedan traducirse en pérdidas potenciales y puedan aplicarse, bajo el concepto de la relación beneficio/costo en la elaboración de costo de contracción, normas de seguridad, planeamiento urbano proyectos de inversión. La posibilidad de cuantificar y obtener resultados en términos de probabilidad ha facilitado que este enfoque se consolide bajo el postulado de que el riesgo es una variable objetiva y que se pueda cuantificar.

Enfoque de las ciencias sociales.

Investigadores de las ciencias sociales de diferentes partes del mundo han debatido en forma crítica, desde los años 80 y particularmente en los 90, los enfoques de las ciencias naturales y aplicadas. En general, plantea que la vulnerabilidad tiene un carácter social y que no solo está referida al daño físico potencial o a determinantes demográficas. Se postula que un desastre en realidad ocurre solo cuando las pérdidas producidas por un suceso superan la capacidad de la población de soportarlas o cuando los efectos impiden que pueda recuperarse fácilmente. Es decir, que la vulnerabilidad no se puede definir o medir sin hacer referencia a la capacidad de la población de absorber, responder y recuperarse del impacto del suceso. Así, para los expertos en ciencias políticas, pérdidas o efectos físicos similares en dos países con diferente salud económica e institucional pueden tener implicaciones muy distintas. Un suceso que puede pasar desapercibido en un país grande podría significar una catástrofe en un país pequeño, debido a la capacidad de cada uno de los sistemas sociales involucrados. Daños similares en países ricos y pobres, por ejemplo, tienen implicaciones sociales mas graves en los países pobres, donde usualmente los grupos sociales marginados son los mas afectados (Timmerman, 1981) la vulnerabilidad es el grado en que las diferentes clases sociales están diferencialmente en riesgo. Desde este punto de vista la vulnerabilidad está establecida de acuerdo con las condiciones políticas, sociales y económicas de la población. Se propone, desde esta perspectiva, que las condiciones que caracterizan el subdesarrollo (marginalidad social, expropiación, explotación, opresión política y otros procesos asociados con el colonialismo y el capitalismo) han hecho, particularmente que las comunidades pobres sean más vulnerables a los desastres y hayan sido forzadas a degradar su medio ambiente.

Ahora bien, otros investigadores, como los que contribuyeron la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, La Red, han planteado que la vulnerabilidad se configura socialmente y es el resultado de los procesos económicos, sociales y políticos.

III.3- Aplicación a los análisis del riesgo sísmico en la República de Cuba.

Uno de los riesgos potenciales de desastres en la República de Cuba y muy especialmente en su región oriental, es el derivado de la existencia de la amenaza sísmica y la vulnerabilidad de los principales elementos expuestos ante ésta.

Las causas u orígenes de la sismicidad de Cuba, ha sido bien estudiada por diferentes autores en las últimas décadas, lo cual ha garantizado en nuestra investigación de partir de un grado de estudio muy representativo, para poder concretar acciones de prevención del impacto de sismos de gran intensidad en nuestro país. (Ver anexo III.2).

Lo primero que nos llamo la atención en nuestros estudios, ésta relacionado con la percepción que se tiene en nuestro país y especialmente en su región sur-oriental acerca de la amenaza o peligro sísmico. Es evidente en la actualidad que este factor de riesgo no ha sido considerado consecuentemente en los programas de desarrollo, razón por la cual, hoy tenemos centros poblacionales altamente vulnerables, como las ciudades de Stgo de Cuba, Guantánamo, Bayamo y Manzanillo, donde la sismicidad constituye un factor de riesgo de desastre. Es real además la existencia de una evasión de la realidad por parte de la población de las áreas en riesgo.

Estos análisis nos llevaron a la necesidad de considerar más profundamente los factores asociados al riesgo sísmico en nuestro país y sobre todo pensar en como lograr esclarecer las causas específicas de riesgo en las áreas amenazas. El sismo del 20 de marzo de 1992 (I=VI, M,S,K), que afecto la zona industrial de Moa, nos propicio comenzar a considerar la necesidad de establecer categorías o atributos para la evaluación del riesgo sísmico, específicamente en la región oriental de Cuba, así comenzamos a hablar por primera vez en términos de Génesis del Riesgo, para referirnos a la causa principal que lo genera y a la Tendencia, como una medida que permite considerar la eficacia de las políticas de desarrollo en la propia gestión del riesgo a desastres. Salta a la vista por ejemplo, que acorde a las características de la industria instalada en Moa, podemos hablar, acorde a la génesis, de Riesgo tecnológico, sin embargo la complejidad de la ciudad de Stgo de Cuba nos lleva a pensar de una génesis del riesgo antropogénico, y finalmente en zonas como la Sierra Maestra donde el grado de exposición es mínimo propusimos hablar de Riesgo Natural, pues el mayor peso en este análisis lo tiene precisamente las condiciones naturales que potencian los fenómenos existentes.

Otro elemento de suma importancia y que evidencia errores en la conceptualización del riesgo sísmico, es el relacionado con la forma de representación y traducción de los estimados de peligrosidad sísmica en nuestro país. En el anexo III.2, de la figura 5 a la 8, se exponen varios de los materiales que se usan por diferentes especialistas para la toma de decisiones de proyectos, planificación física, ordenamiento territorial, etc. Somos del criterio que la figura 8, es un ejemplo negativo, de errores en la

conceptualización del riesgo que llevan a representaciones que lejos de contribuir a la gestión del riesgo, contribuyen a exacerbar la falta de percepción sobre esta amenaza o peligro. Una interpretación rápida de esta figura 8, circunscribe la Amenaza sísmica solo al 25% del territorio nacional, dando la posibilidad a ingenieros y proyectistas a no considerar esta amenaza en el resto del país, lo cual desde nuestro punto de vista es un error, pues obvia la sismicidad en el resto del país, la influencia de las condiciones ingeniero-geológicas locales y la vulnerabilidad preexistente. Por esta razón, ante la actividad sísmica de octubre de 2000, las autoridades del municipio de Varadero y la Defensa Civil de esta provincia quedaron perplejas ante la ocurrencia de dos sismos perceptibles.

La sismicidad como factor de riesgo, requiere de que se profundice en los factores de vulnerabilidad asociados a este, pero sobre todo traspasar la etapa de preparación de Planes de enfrentamiento y pasar a la adopción de programas de reducción de la Vulnerabilidad y el Riesgo, reconociendo estos como una condición potencial de desastres para el país.

III.4- Visión prospectiva del Riesgo de Desastres.

Precisamente por ser el riesgo una función compleja y dinámica, a través de la cual tratamos de modelar en le presente una situación probable a ocurrir en el futuro, es que proponemos se reconozca la necesidad de una visión prospectiva con relación a su análisis, por este el componente mas complejo en el estudio de los desastres tanto naturales como antropogénicos.

Bajo el concepto de riesgo se establecen conjeturas, probabilidades y hasta pronósticos de impacto, pero en realidad el principal problema asociado a éste, y por eso hemos considerado varios puntos de vista de expertos a nivel internacional, es que el riesgo es una variable dinámica y en muchas estrategias y políticas desde prevención hasta de desarrollo, intentan tratarlo como una variable estática, inmóvil, lo cual conduce a graves errores de percepción y tratamiento.

Nosotros defendemos la idea de considerar al riesgo de forma prospectiva, como una función que puede ser caracterizada para un escenario específico, a través de dos atributos fundamentales que son:

- 1 La Génesis.
- 2 La Tendencia.

Desde esta óptica el riesgo puede verse en función del desarrollo como una variable vectorial. Con la génesis determinamos la causa y los factores conducentes a estas en el sistema escenario-entorno y con la tendencia podemos analizar la efectividad de las políticas y estrategias en torno al tema desastres y caracterizar este como ascendente o descendente. La tendencia nos indica hacia donde nos estamos moviendo, si hacia el desarrollo o hacia el desastre, si se exacerban las vulnerabilidades y desconocemos las amenazas, la tendencia del riesgo es a incrementarse.

Estos reflexiones, indiscutiblemente nos pueden permitir proyectar intervenciones eficaces para la gestión y la administración efectiva del riesgo a desastres. (Guasch, 2006 a, 2005 c, 2006 d).

El análisis del riesgo sísmico de la República de Cuba, constituye un buen ejemplo de los problemas existentes con la conceptualización del Riesgo y con el tratamiento de la información relacionada con este y expresada en normas y regulaciones.

La visión prospectiva de los desastres nos garantiza trabajar, no en función de la Gestión de Desastres, sino eficazmente en la Gestión de Riesgos.

Conclusiones parciales del Capítulo III.

1. Consideramos que el riesgo es la función más compleja de las involucradas en la Evaluación y Manejo de los Desastres en nuestro país. Por ser una situación analizada en el presente como algo potencial, probable y posible de una situación futura, en muchas ocasiones se comete el error de considerarlo estático, invariable, incambiable y preestablecido, limitándonos entonces a reconocer las potencialidades de las acciones que en el campo de la Prevención y la Mitigación las cuales pueden modificarlo, reducirlo y hacerlo permisible.
2. Los problemas existentes en nuestro país relacionados con la conceptualización y tratamiento del riesgo hacen que en ocasiones se mezclen acciones de la Gestión de Desastres con una verdadera Gestión de los Riesgos. Ocuparse del riesgo es pasar de una posición emergencial a la realización de acciones anticipativas en el escenario amenazado y vulnerable.
3. En el caso del riesgo sísmico, tomado como ejemplo para nuestro estudio, es evidente que existen problemas en el país con:
 - 1 la percepción de esta amenaza o peligro.
 - 2 la profundidad y uso de los estudios de vulnerabilidad sísmica así como la interpretación y aplicación de las investigaciones.
 - 3 el uso adecuado de los sistemas de alerta temprana.
 - 4 el cumplimiento de las medidas de carácter regulatorio entre las que se encuentran, la planificación física, el uso correcto del suelo, el uso de las normas y la efectividad de los órganos de control.
4. Los estudios sobre riesgo sísmico realizados en la región oriental de Cuba nos han permitido definir dos atributos que desde nuestro punto de vista son esenciales para todo tipo de estudio de riesgo, nos referimos a la génesis del riesgo y a la tendencia del riesgo. Como su nombre lo indica la génesis nos permite identificar la causa o causas fundamentales del riesgo en un escenario específico y la tendencia es básica para reconocer en primer orden como es la situación espacio-temporal del riesgo y en segundo lugar la eficiencia y eficacia de las políticas de desarrollo.

5. En consecuencia con la estrategia prospectiva formulada para la prevención de desastres a nivel local en nuestro país, al contar con una Metodología para los Estudios de Escenarios Pre-desastres, tenemos la herramienta que garantiza la base cognoscitiva para la GIRL, por esta razón no ofrecemos una metodología específica y si enfatizamos en la necesidad de tratar adecuadamente el Riesgo como una variable dinámica y compleja.
6. Los estudios realizados sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos en la región oriental de Cuba como parte de este trabajo y la profundización acerca de la génesis y la tendencia del riesgo a desastres en nuestro país, derivada de las experiencias de los últimos eventos que nos han afectado, permite concluir que resulta el nivel local el de mayor concentración de vulnerabilidades y riesgos en el país y donde debemos concentrar nuestras actuaciones de gestión y administración de los riesgos a desastres.
7. No es posible lograr un análisis holístico del riesgo si no estudiamos y analizamos holísticamente a las amenazas y las vulnerabilidades asociadas.
8. Del análisis realizado acerca de los riesgos a desastres en nuestro país y del desarrollo alcanzado tanto por nuestro Sistema de Medidas de Defensa Civil, como por parte de las instituciones responsabilizadas con el monitoreo, estimación, pronóstico y evaluación de las amenazas consideramos que es oportuno e indispensable en aras de trabajar por lograr un objetivo superior de la Desastrología que es el pronóstico de los desastres, que logremos ampliar el alcance, objetivos y uso de nuestros sistemas de alerta temprana (SAT).

CONCLUSIONES GENERALES.

1. En los estudios realizados en el campo de la Desastrología en nuestro país, hemos podido comprobar como la diversificación e incremento de factores conducentes y desencadenantes de los diferentes tipos de Vulnerabilidad, están fomentando el Riesgo a desastres y consecuentemente se esta generando inseguridad en los programas de desarrollo. Queda demostrado desde la perspectiva de las Geociencias, la necesidad de una atención diferenciada a este tema por parte de la ciencia cubana, como lo expresa la Directiva No.1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional.
2. El asumir una estrategia de carácter prospectivo para la Prevención de Desastres en nuestro país, representa un avance en el posicionamiento de las Geociencias con relación al tratamiento del problema de los desastres y contribuye al desarrollo de la Desastrología como una ciencia aplicada.
3. La Metodología EPD, para el Estudio de Escenarios Pre-desastres, como componente preactivo de la estrategia, representa el procedimiento que garantiza la adquisición del conocimiento necesario para el desarrollo de una correcta Gestión y Administración de los Riesgos.
4. La GIRL, Gestión Integral de los Riesgos a Nivel Local, como componente proactivo, parte de reconocer el nivel local, (del municipio hacia abajo), como el mas vulnerable del sistema de medidas de defensa civil para el cumplimiento del ciclo de Reducción de Desastres en Cuba y expresa la necesidad de lograr una correcta conceptualización del riesgo como variable dinámica, cuyos principales atributos son, la génesis y la tendencia.
5. El desarrollo de esta estrategia y el desarrollo de sus componentes principales, los EPD y la GIRL, permiten argumentar la necesidad de una Visión Prospectiva de los Desastres en la República de Cuba.
6. La visión prospectiva de los desastres requiere y exige de una interpretación más amplia y objetiva de los Sistemas de Alerta Temprana, SAT, en nuestro país.

7. Al pasar de lo fenomenológico a la evaluación preventiva de impactos estamos considerando que el pronóstico de los desastres es una acción probable y que su realización garantiza no solo acciones anticipativas y correctivas en las políticas de desarrollo, sino que significan además una oportunidad de alcanzar el desarrollo sostenible y seguro de la humanidad.

RECOMENDACIONES.

Un trabajo científico dirigido a la Prevención de Desastres constituye un gran reto para el equipo de realización, en primer lugar, por lo sensible del tema y en segundo lugar por la importancia y la voluntad política que mantiene nuestro estado con relación a la preservación de la seguridad de la población y la economía nacional, lo que compromete a realizar acciones científicas sólidas, profundas, adecuadas y comprometidas con las características de los escenarios en riesgo y sobre todo con los potenciales usuarios de nuestra información.

Las recomendaciones de nuestro trabajo están dirigidas a facilitar la materialización de los resultados y de esta forma transformar positivamente el problema planteado en nuestra investigación.

1. Profundizar en los aspectos conceptuales relacionados con la preparación para situaciones de desastres en la República de Cuba. El comprender que la Amenaza o Peligro es el resultado de la exposición y tipo de exposición ante los diferentes fenómenos (naturales o antropogénicos), es el primer paso para el control y generación de vulnerabilidades, riesgos y potenciales situaciones de desastres en nuestro país.
2. Profundizar en el análisis de las Premisas de Riesgos a Desastres en la República de Cuba. Actualmente existe una parcialidad hacia reconocer como premisas las derivadas de las Amenazas (Naturales, Sanitarias y Tecnológicas), no considerando en la magnitud necesaria la influencia de la vulnerabilidad en la existencia del Riesgo, que es la condición inicial de Desastres.
3. Reconocer la necesidad de realizar Estudios de Escenarios, que garanticen la base cognoscitiva para la Gestión del Riesgo. Esto garantizaría trabajar sobre los riesgos sobre bases objetivas y sobre todo, incluir en los análisis la dinámica de los escenarios amenazados. Es de suma importancia continuar trabajando en nuestro país por pasar de la Gestión de Desastres, como visión Emergencial, a la Gestión de Desastres como acción preventiva.

4. Incorporar los análisis de Riesgo y las acciones de Prevención de desastres dentro del proceso de Planificación del desarrollo de las municipalidades, pueblos y ciudades. No es posible un verdadero desarrollo sostenible de nuestra sociedad sin garantías de seguridad, en términos de Riesgos a desastres.
5. Incrementar las acciones de Divulgación, Instrucción, Capacitación, Ejercitación y Educación a todos los niveles de nuestra sociedad. El tema de los Desastres ha dejado de ser una acción empírica y de respuestas improvisadas, para convertirse por la amenaza que representa en una posición conciente y responsable de la sociedad. Nuestro país, exhibe hoy un excelente Sistema Nacional de Defensa Civil, sin embargo somos aun vulnerables en este aspecto sobre todo al nivel local.
6. Elevar la exigencia por el cumplimiento de las legislaciones y normativas, cuya violación incrementa la vulnerabilidad de los escenarios en riesgo de nuestro país. En este aspecto nos centramos básicamente en las deficiencias en las acciones de proyecto, uso de suelo, planificación física, control y calidad de las obras, construcciones ilegales, descontrol de la densidad poblacional en áreas de riesgo, etc.
7. Generalizar las experiencias derivadas de esta investigación con vistas a contribuir al fortalecimiento del nivel local, reconocido como el mas vulnerable en el país, a través de la utilización por parte de los especialistas municipales del CITMA de la metodología EPD en función de la GIRL.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ALARN. Proyecto Apoyo Local para Análisis de los Riesgos Naturales. Instrumentos de Apoyo para el análisis y la Gestión de Riesgos Naturales en el ámbito municipal de Nicaragua. Guía para la municipalidad. Nicaragua, COSUDE. 2002.
- ALVAREZ, Humberto. Some Aspects of Earthquake Occurrence to the Southeast of Cuba. *Physic of the Earth and Planetary Interiors*, 9: 193-198, December 1974.
- ALVAREZ, Leonardo, SERRANO, Manuel, RUBIO, Mario, CHUY, Tomás y GONZÁLEZ, Bertha. El Terremoto del 19 de Febrero de 1976. Pilón, Región Oriental de Cuba. *Revista Investigaciones Sismológicas en Cuba*, No. 5: 5-60, Enero 1984.
- ARMECAN y Cía. Lts. Análisis de Riesgo y Plan Municipal para la Prevención y Mitigación de Desastres. El Crucero, Managua, 2003. 192 p.
- ART and History of Pompeii, English Edition, CASA EDITRICE BONECHI, Firenze, Italy, (5). 1999.
- AVICH, Belmis, VEGA, Ibia y OLIVA, Ricardo. Valoración Ingenieril del Terremoto de Cabo Cruz del 25 de Mayo de 1992 en Cuba Oriental. Informe Científico-Técnico. Santiago de Cuba, Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 1993. 30 p.
- AYSAN, Y. Vulnerability Assessment, Natural Disasters: Protecting vulnerable communities. Ed Marrison, P. A., Browit, C.W, London, IDNDR, Thomas Teldor, 1993.
- BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I. y WISNER, B. Vulnerabilidad, el entorno social de los desastres. Bogotá, LA RED/ITDG, 1996.
- BULLETIN of the Seismological Society of America. California, 77, Febrero 1987.
- BURTON, I., KATES, R. W. y WHITE, G. F. The human ecology of extreme geophysical events. Natural Hazard Research, Working Paper 1, Department of Geography, University of Toronto. 1968.
- BURTON, I., KATES, R.W. y WHITE, G.F. The Environment as Hazard. New York, Oxford University Press, 1978.
- CAMPOS, Armando. Educación y Prevención de Desastres. Perú, UNICEF, FLACSO, LA RED, 2000. 81 p.
- CARDONA, Omar Darío. Manejo ambiental y prevención de desastres: dos temas asociados. Ciudades en Riesgo, M. A. Fernández (Ed). Perú, LA RED, USAID, 1996.
- CARDONA, Omar Darío. Environmental Management and Disaster Prevention: Holistic risk assessment and management. Natural Disasters Management. Ingleton J. (Ed). London, IDNDR, Tudor Rose, 1999.

Referencias Bibliográficas.

- CARDONA, Omar Darío. Estimación Holística del Riesgo sísmico utilizando Sistemas Dinámicos Complejos. Disponible en <http://www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index.html> Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2001.
- CHUY, Tomás , ÁLVAREZ, Leonardo, ZAPATA, José A. y GONZALEZ, Bertha E. Investigaciones Sismológicas Complejas para el Complejo Hidroenergético Toa-Duaba. Reporte de Investigación. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas y ENERGOPROYECTO, 1992. 400 p.
- CHUY, Tomás y ÁLVAREZ, Leonardo. Mapa de Peligrosidad Sísmica de Cuba con fines de la Norma Sismorresistente Cubana. Reporte de Investigación. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 1995 . 60 p.
- CHUY Rodríguez, Tomás J. Macrosísmica de Cuba y su aplicación en los estimados de Peligrosidad y Microzonificación Sísmica. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Geofísicas. Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas y del MES, 1999. 487 p.
- CLIMENT, Alvaro et. Al. Microzonificación Sísmica del Area Metropolitana de San José, Costa Rica. Costa Rica, NORSAR-CEPREDENAC, 2000. 145 p.
- COBIELLA, Jorge Luis y RODRIGUEZ, José. Algunos rasgos de la geología de Cuba Oriental. *Revista Ciencia y Técnica*. ISPJAE, 1988.
- COL, Jeanne-Marie y CHU, Jean J. A Case of Early Warning Success in Qinglong County for the Magnitude 7.8 Tangshan Earthquake. En: Great Tangshan Earthquake. New York, 2001. 37 p.
- CUTTER, S.L. Environmental Risk and Hazards. New Jersey, Prentice Hall, 1994.
- DIRECTIVA No. 1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional. Para la Planificación, Organización y Preparación del País para Situaciones de Desastres. Consejo de Defensa Nacional, República de Cuba, La Habana, 1 de junio de 2005.
- DRABEK, T. E. Human System Response to Disasters. New York, Springer Verlag, 1968.
- EARTHQUAKE Spectra. The professional Journal of the Earthquake Engineering Research Institute. California, Special Supplement Armenia Earthquake Reconnaissance Report. August 1989.
- EERI. Conference Proceedings Managua, Nicaragua Earthquake December, 1972. Vol I. San Francisco, California, TECHNI-GRAPHICS, INC, 1973. 528 p.
- ELMS, D.G. Risk Assessment, Enginery Safety. Mac Graw-Hill International Series in Civil Engineering. London, D. Blockley (Ed), 1992. 28-46.
- ESTADO Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC). Glosario de Términos de Defensa Civil. Cuba, EMNDC, 2002. 28 p.

Referencias Bibliográficas.

- FRENCH Association for Earthquake Engineering (AFPS). Le seisme de Kocaeli (Izmit, Turquie) du 17 aout 1999. Rapport de mission. Paris, AFPS, 1999. 134 p.
- FUENTES, Homero C., MATOS, Eneida C. y CRUZ, Silvia S. El Proceso de Investigación Científica desde un pensamiento Sistémico Dialéctico Hermenéutico. Cuba, Universidad de Oriente, Centro de Estudios de Educación Superior. "Manuel F. Gran". 2005.
- GARCÍA, A. V. Historia y Desastres en América Latina, Vol.1. Colombia, La RED, CIESAS, 1996.
- GARCÍA, Julio, SLEJKO, Dario, ALVAREZ, Leonardo, PERUZZA, Laura y REBEZ, Alessandro. Seismic Hazard Maps for Cuba and Surrounding Areas. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 93 (6): 3563-2590, December 2003.
- GODET, Michel. De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia. Barcelona, España, MARCOMBO. S.A, 1993. 360 p.
- GONZALEZ, Bertha E, CHUY, Tomás J., ALVAREZ, Leonardo, RUBIO, Mario. Estudio Sismológico Regional Complejo de Cuba Oriental para el Emplazamiento de Objetivos Nucleares. Reporte de Investigación. Santiago de Cuba, Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas y MIMBAS, 1994. 250 p.
- GONZALEZ, Bertha E. Natural hazards evaluation and risk assessment for disaster mitigation in the municipality of Mariel, Western Cuba. En: Workshop on Promoting Best Practices for Natural disaster Mitigation in Small Island Developing States. Mauritius, 27-29 October. TWNSO. TWAS. UNDP. 2005.
- GRUNTHAL, G. European Macroseismic Scale. Luxembuourg. Vol 15. ESC, 1998.
- GUASCH, Fernando, ZAPATA, José A y BLANCO, José M. Informe Técnico sobre el Terremoto de Niquero del 26 de Agosto de 1990. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA. 1990. 25 p.
- GUASCH, Fernando. Evolución del conocimiento de los terremotos como fenómeno natural y su influencia en el Tercer Mundo. Trabajo Referativo. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA. 1992 a. 19 p.
- GUASCH, Fernando, ARANGO, Enrique, AVICH, Belmis, CHUY, Tomás y ZAPATA, José A. Investigaciones Sismológicas Complejas para la región turística del Litoral Sur de la Sierra Maestra. Municipio Pílon. Provincia Granma. Informe Científico-Técnico. Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA. 1992 b. 230 p.
- GUASCH, Fernando, CHUY, Tomás J., ARANGO, Enrique, AVICH, Belmis, VEGA, Ibia y SIERRA, Luis O. Valoración Integral del Terremoto de Cabo Cruz del 25 de Mayo de 1992. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA. 1992 c. 200 p.

Referencias Bibliográficas.

- GUASCH, Fernando, AVICH, Belmis y ARANGO, Enrique. Influencia de las condiciones ingeniero-geológicas de la localidad de Pilon en la respuesta estructural de las edificaciones. *Revista Geología y Minería*, ISSN 0258 5979, 1993 a.
- GUASCH, Fernando, ARANGO, Enrique y MOJENA, Rafael. Características Sismotectónicas de la zona de origen del terremoto del 25 de Mayo de 1992, en Cuba Oriental. Informe Científico Técnico. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 1993 b.
- GUASCH, Fernando, SERRANO, Manuel y ZAPATA, José A. Proyecto de Transformación Tecnológica del Servicio Sismológico de la República de Cuba. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 1996.
- GUASCH, Fernando. Recomendaciones metodológicas para la ejecución de las investigaciones sismológicas en obras hidrotécnicas. *Revista Electrónica Ciencia en su PC*, MEGACEN, No 2, ISSN 1027-2887.1, 1997 a.
- GUASCH, Fernando. Cauto La Yaya: Un fenómeno físico-geológico inducido?. *Revista Electrónica Ciencia en su PC*, MEGACEN, No 2, ISSN 1027-2887.1, 1997 b.
- GUASCH, Fernando. The History of the Seismic Design Code in Cuba. Bulletin of the International Institute of Seismology and Earthquake Engineering, Building Research Institute. Japan, Ministry of Construction, Vol 31. SIN 0074-655X, 1997 c.
- GUASCH, Fernando, et. al. Informe Científico-Técnico Proyecto Granma, Programa Nacional de la Defensa. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 1998.
- GUASCH, Fernando. Sistema Digital de Observaciones Sismológicas para la vigilancia y el control de la amenaza sismológica. En: Reunión Hemisférica del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres, San José, Costa Rica, 1999.
- GUASCH, Fernando. Valoración de la Vulnerabilidad Sísmica de Instalaciones Educativas y de la Salud del municipio Guama. Informe Descriptivo Final del Proyecto Internacional “Contribución a la disminución de la vulnerabilidad de las comunidades por eventos geodinámicos en el municipio Guamá” ECHO/TPS/219/1999 (03008). Fondos ONG Médicos del Mundo, España. 2000.
- GUASCH, Fernando. Programa para la Gestión del Riesgo por Amenazas Naturales y Antropogénicas en el Municipio Pilon. Provincia Granma. *Revista EIRD Informa*, No. 4, 2001.

Referencias Bibliográficas.

- GUASCH, Fernando. Estudio de Caso: El Terremoto de El Salvador del 13 de Enero del 2001, un Desastre más en Centroamérica. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA , 2001. 11 p.
- GUASCH, Fernando. Cd-Room Curso LIDERES para Gerentes en Salud, Desastres y Desarrollo 2002 (2002, Cuernavaca, México). Estudio de Escenarios Pre-desastres en la Región Oriental de Cuba. Cuernavaca, México, OPS-OMS, Instituto Nacional de Salud Pública de México, 2002 a.
- GUASCH, Fernando, ARANGO, Enrique, ZAPATA, José A., ESCOBAR, Eric, HERNANDEZ, Eberto, ARTIMEZ, Alexei, VEGA, Ibia y DIEZ, Saldívar. Monografía "Pilón, Tierra que tiembla". Cuba, Editorial ACC, ISBN 959-02-0354-x, 2002 b. 246 p.
- GUASCH, Fernando, HERNANDEZ, Eberto y VEGA, Ibia. Diagnóstico medioambiental con fines de riesgo. Informe Final del Proyecto Territorial "Gestión y administración del riesgo por amenazas naturales y antropogénicas del municipio Pilon. Santiago de Cuba, Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas. 2003. 60 p.
- GUASCH, Fernando. Cd-Room Seminario Internacional de Hospitales: "El Hospital del siglo XXI". En: Taller "Hospitales ante situaciones de desastres" (2005, La Habana, Cuba). Los estudios de escenarios pre-desastres y su contribución al diagnóstico de la vulnerabilidad en los sistemas de salud. La Habana, Cuba, CLAMED, OPS-OMS, ISBN 92 75 32378 X, 2005 a.
- GUASCH, Fernando. Cd-Room 1ra. Convención Internacional de las Geociencias y la Química aplicadas a la Construcción. Mesa Redonda: Estudios de escenarios bajo riesgos. Criterios de análisis y estudio de casos. Santiago de Cuba, Cuba, UNAICC, 2005 b.
- GUASCH, Fernando. Studies of pre-disasters scenarios in the island of Cuba. En: Workshop on Promoting Best Practices for Natural disaster Mitigation in Small Island Developing States. Mauritius, 27-29 October. TWNSO. TWAS. UNDP. 2005 c.
- GUASCH, Fernando y VEGA, Ibia. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en la provincia Granma. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA , 2005. 21 p.
- GUASCH, Fernando, ESCOBAR, Eric M., BARZANA, José A. y ACOSTA, Jorge. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilon, municipio Tercer Frente, provincia Santiago de Cuba en agosto del 2005. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 2005 e. 13 p.

Referencias Bibliográficas.

- GUASCH, Fernando. Una Visión prospectiva de los Desastres Naturales, sobre la base de la gestión del conocimiento. Memorias del Evento TECNOGEST-2006. Granma, Bayamo, Fondos del IDICT-Granma, 2006 a. 25 p.
- GUASCH, Fernando y VEGA, Ibia. Programa de Investigación Orientado hacia el Desarrollo de Ciudades Sostenibles. Memorias del Evento TECNOGEST-2006. Granma, Bayamo, Fondos del IDICT-Granma, 2006 b. 15 p.
- GUASCH, Fernando. El Papel de las Geociencias en la Visión Prospectiva de los Desastres. Memorias XI Jornada Científica de la SCG. Santiago de Cuba, Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 2006 c. 20 p.
- GUASCH, Fernando. The prospective strategy to disaster reduction research program in the Republic of Cuba. Artículo aprobado para la 6ta Asamblea General de la Comisión Sismológica de Asia (ASC-2006), Bangkok, Tailandia. Santiago de Cuba, Fondos del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, 2006 d. 20 p.
- GUNTHER, E. y FIEDLER, B. Guatemala: The Motagua Fault Earthquake of February 4 of 1976. Caracas, Venezuela, UNESCO-CERESIS MISION, 1976. 73 p.
- GUTIERREZ, Claudio. Amenazas Naturales de Nicaragua. Managua, INETER, CEPREDENAC/TAIWAN, ISBN 99924-0-139-7, 2001. 310 p.
- HASHIZUME, Michio. International Experimental Sites for Research on Earthquake Prediction. Paper presented at the Training Seminal on Earthquake Prediction and the Mitigación of Earthquake Losses held at Dushanbe, USSR, 8-14 October 1986. France, Paris, UNESCO, 1986. 5 p.
- HERRAIZ, S. M. Conceptos Básicos de Sismología para Ingenieros. Lima, Perú, CISMID, 1997.
- IASPEI. Continental Earthquake. Select papers of the Second International Conference on Continental Earthquake. Publication Series for the IDNDR. Vol 3. China, Seismological Press SSB, 1993. 576 p.
- IBARRA, Atilio. Instructivo de Emergencias. Nicaragua, Benemérito Cuerpo de Bomberos de Managua, 2004. 67 p.
- IDNDR. Risk Assessment Tools for Diagnosis of Urban Areas against Seismic Disasters RADIUS. Suiza, Ginebra, Naciones Unidas, ISDR, 2000. 38 p.
- ISTITUTO Nazionale Di Geofísica. Annali di Geofísica. Global Seismic Hazard Assessment Program for the Unit Nation/IDNDR. Vol.XXXVL.No.3-4 July. Italia, Roma, ILP, 1993. 257 p.
- ISTITUTO Nazionale Di Geofísica. Annali di Geofísica. Earthquake on the past. Multidisciplinary Approaches.Vol. XXXVIII. No.5-6 Dec. Italia, ILP, 1995. 1029 p.

Referencias Bibliográficas.

- INSTITUTO Geográfico Nacional. Problemas de Localización de Terremotos. Publicación Técnica No. 31. Madrid, 1997.
- INSTITUTO Nacional de Defensa Civil (INDECI). Terminología Empleada en la Administración de los Desastres. Perú, Lima, Sistema Nacional de Defensa Civil, 2002. 22 p.
- INTER Academy Panel's Program (IAP). Global Natural Hazards and Disaster Reduction. Ginebra, IAP, 2005. 78 p.
- KATES, R.W. Natural Hazard in human ecological perspective: hypotheses and models. *Economic Geography*, 47 (3), Clark University, 1971.
- LA RED. Desastres y Sociedad en América Latina: Directorio de investigaciones, instituciones y proyectos. Perú, LA RED, 1994. 245 p.
- LAVELL, Allan. Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación, Ciudades en Riesgo, M.A, Fernández (Ed). Lima, Perú, LA RED, USAID, 1996.
- LAVELL, Allan. Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso del Huracán Match en Centroamérica. En: *Garita, N. Y J Nowalski, Del Desastre al Desarrollo Sostenible: Huracán Match en Centroamérica*. BID-CIDHS, 2000.
- LAVELL, Allan. Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos. Lima, Perú, FLACSO, LA RED, 2001. 13 p.
- LEITHÄUSER, Joachim. Catástrofes. Barcelona, Luis de Caralt, 1959. 255 p.
- LLANES, Carlos. Los desastres nunca serán naturales. *Obras*, 7(21): 58-61. Agosto 2003.
- Ley 170. Del Sistema de Medidas de Defensa Civil. La Habana, Cuba, Gaceta Oficial de la República de Cuba, 19 de mayo de 1997.
- Ley 75. Ley de la Defensa de la República de Cuba. La Habana, Cuba, Gaceta Oficial de la República de Cuba, 1998.
- Ley 337. Ley creadora del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres en Nicaragua. Managua, Nicaragua, 2000.
- Ley No 147-02 Sobre Gestión de Riesgos. Comisión Nacional de Emergencia. Santo Domingo, República Dominicana, 2002.
- MAGAZINE "Las Noticias". Recuerdo Histórico del Terremoto de 3 de febrero de 1932. Santiago de Cuba, Casa Editorial: Arroyo Hnos., 1932. 220 p.

Referencias Bibliográficas.

- MASKREY, A. Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención. Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina. Allan Lavell (Ed). Bogota, LA RED, Tercer Mundo Editores, 1994. 135 p.
- MOGI, K. Earthquake Prediction. Academic Press, INC, USA, 1985. 355 p.
- NATURAL Hazards. Journal of the International Society for the Prevention and Mitigation of natural Hazards, The Netherlands, 3(4). 1990.
- NUEVO Atlas Nacional de Cuba por Colectivo de autores. Cuba, Editorial Academia, ACC, 1985.
- NUHFER, Eduard B, PROCTOR, Richard y MOSER, Paul. Guía Ciudadana de los Riesgos Geológicos. The American Institute of Professional Geologist. ISBN 84-920097-3-X. España, Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España, 1997. 192 p.
- OFICINA Nacional de Normalización. Norma Cubana NC 46:1999. Construcciones Sismorresistentes. Requisitos Básicos para el Diseño y Construcción. La Habana, Cuba, 1999. 95 p.
- OLIVA, Ricardo y RUBIO, Mario. Vulnerabilidad Sísmica de la ciudad de Santiago de Cuba. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 1989. 10 p.
- ONG Médicos del Mundo, España. Emergencias en Bam. Irán. Boletín Mensual No.2, Febrero 2004.
- OPS. Crónicas de Desastres. Terremoto de Aiquile Cochabamba. Bolivia. Washington, 1998.
- OPS-OMS. Conclusiones y Recomendaciones. Reunión Evaluativa de los Preparativos y Respuestas a los huracanes George y Mitch. Santo Domingo, República Dominicana, DIRDN, 1999.
- OPS. Crónicas de Desastres. Terremotos en El Salvador 2001. Washington, 2001 a. 208 p.
- OPS. Terremoto Físico y Social. La cooperación técnica en salud de la OPS-OMS durante los terremotos de principios del 2001 en El Salvador. San Salvador, OPS, 2001 b. 53 p.
- OPS-OMS. Hacia un mundo más seguro frente a los Desastres Naturales. La Trayectoria de América Latina y el Caribe. Costa Rica, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, OPS, 1994. 111 p.
- OPS-OMS. Memoria. Lecciones Aprendidas de los Terremotos del 2001 en El Salvador. San Salvador, ISBN 927532378X, 2001. 120 p.
- PNUD. Alianzas para la reducción de la pobreza. Experiencias exitosas en Argentina. Caracas, Venezuela, PNUD, 1998 a. 263 p.
- PNUD. Alianzas para la reducción de la pobreza. Experiencias exitosas en Bolivia. Caracas, Venezuela, PNUD, 1998 b. 239 p.
- PNUD. Alianzas para la reducción de la pobreza. Experiencias exitosas en Jamaica. Caracas, Venezuela, PNUD, 1998 c. 138 p.

Referencias Bibliográficas.

- PNUD. Alianzas para la reducción de la pobreza. Experiencias exitosas en Colombia. Caracas, Venezuela, PNUD, 1998 d. 314 p.
- PNUD. Informe sobre desarrollo Humano 2004. La Libertad Cultural en el mundo diverso de hoy. Madrid, Ediciones Mondiprensa Libros S.A, 2004. 285 p.
- PONTIFICIA Universidad Católica de Chile. Guía para la Redacción de Citas Bibliográficas. Chile, Sistema de Bibliotecas, 2001. 30 p.
- QUEZADA, Antonio y GUTIERREZ, Gregorio. El huracán George en la República Dominicana: Efectos y lecciones aprendidas. Santo Domingo, República Dominicana, 1998. 95 p.
- READY. Real-time Assessment of Earthquake Disaster Yokohama System. Japan. Earthquake Countermeasure in Shizuoka Prefecture. Earthquake preparedness. Japan, Division Shizuoka Prefecture Government Japan, 1989. 36 p.
- REVISTA de la Sociedad Cubana de Ingenieros. Publicación Bimestral de Ingeniería y Arquitectura, La Habana, XXIII (5). Septiembre-Octubre 1931.
- REVISTA de la Sociedad Cubana de Ingenieros. Publicación Bimestral de Ingeniería y Arquitectura, La Habana, XXV (1). Enero-Febrero 1933 a.
- REVISTA de la Sociedad Cubana de Ingenieros. Publicación Bimestral de Ingeniería y Arquitectura, La Habana, XXV (2). Marzo-Abril 1933 b.
- REVISTA de la Sociedad Cubana de Ingenieros. Publicación Bimestral de Ingeniería y Arquitectura, La Habana, XXV (3). Mayo-Junio 1933 c.
- RIKITAKE, T. Earthquake Prediction Research. Japan, Tokyo, Terra Scientific Publishing Company, 3(2). 1985.
- RIOS, Raúl, GRASES, José, PONCE, Lautaro, WEDMANN, Nestor y ZEGARRA, Luis. El Terremoto de San Salvador, 10 de octubre 1986. Lima, CERESIS/UNESCO, 1986. 78 p.
- SE-SINAPRED/PNUD/COSUDE. Gestión del Riesgo. Material de Apoyo para la Capacitación. Desarrollando los Contenidos. Nicaragua, Managua, SE-SINAPRED, 2004. 130 p.
- SEISDEDOS, Jerónimo, REYES, Carmen, GUASCH, Fernando, AVICH, Belmis, CHUY, Tomás J., ZAPATA, José A., DESPAIGNE, Griselda, RIVERA, Zulima, DIEZ, Eduardo y PUENTES, Guillermo. Atlas de Peligros Naturales del municipio Guamá. Financiada por Médicos del Mundo-España. Editorial Academia, La Habana. ISBN 959-02-0340-X. 2001. 84 pp.
- SINAPRED. Plan Nacional de Respuesta ante Desastres. Nicaragua, Managua, SINAPRED, 2001. 608 p.

Referencias Bibliográficas.

- SINAPRED. Programa Nacional de Capacitación en Gestión del Riesgo. Módulo I. Gestión del Riesgo para los Comités Territoriales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres. Nicaragua, Managua, SE-SINAPRED, 2003 a. 124 p.
- SINAPRED. Programa Nacional de Capacitación en Gestión del Riesgo. Módulo II. Planificación de la Respuesta con Enfoque de Gestión del Riesgo. Nicaragua, Managua, SE-SINAPRED, 2003 b. 155 p.
- SKRIABIN, G. El Terremoto de Armenia: pronósticos y perspectivas. *La Ciencia en la URSS*, 4(46): 2-11, 1989.
- STATE Seismological Bureau (SSB). A Brief Introduction to State Seismological Bureau. China, Seismological Press, 1990. 140 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). Proceeding of the PRC–US Bilateral Symposium on the XIANSUIHE Fault Zone Oct 1990 Chengdu. China, Seismological Press, 1992. 324 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). Proceeding of PRCH/USSR Workshop on Geodynamics and Seismic Risk Assessment. Beijing. China. 1991. China, Seismological Press, 1993 a. 358 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). The Selected Papers of Earthquake Prediction in China "Dedicated to the 30th International Geological Congress. China, Seismological Press, 1996 a. 260 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). Collection of Research Papers on Experimental Earthquake Prediction in Western Yunnan China (1991-1995). China, Seismological Press, 1996 b. 335 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). China National Report on Seismological and Physics of Earths Interior Beijing, China, July. 1995. China, Seismological Press, 1996 c. 122 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). International Training Course on Seismology and Earthquake Engineering. The Seismological Bureau of Yunnan Province. China, Kunming Yunnan, Seismological Press, 2000 a. 411 p.
- STATE Seismological Bureau (SSB). China World Disaster Report. Focus on Public Health International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. China, Seismological Press, 2000 b. 180 p.
- TIMMERMAN, P. Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society. Environmental Monograph. No1. Toronto, University of Toronto, Institute for Environmental Studies, 1981.
- UN-IDNDR. World Conference on Natural Disaster Reduction. A Safer World for the 21st Century. Yokohama, Japan, 23-27 May 1994. Japan, IDNDR, 1994. 85 p.
- UNDRO. Earthquake Prediction and Mitigation of Earthquake Losses. Proceedings of the UNDRO/ USSR/ UNESCO/ UNDP. Vol 2. New York, UNITED NATIONS, 1987. 180 p.

Referencias Bibliográficas.

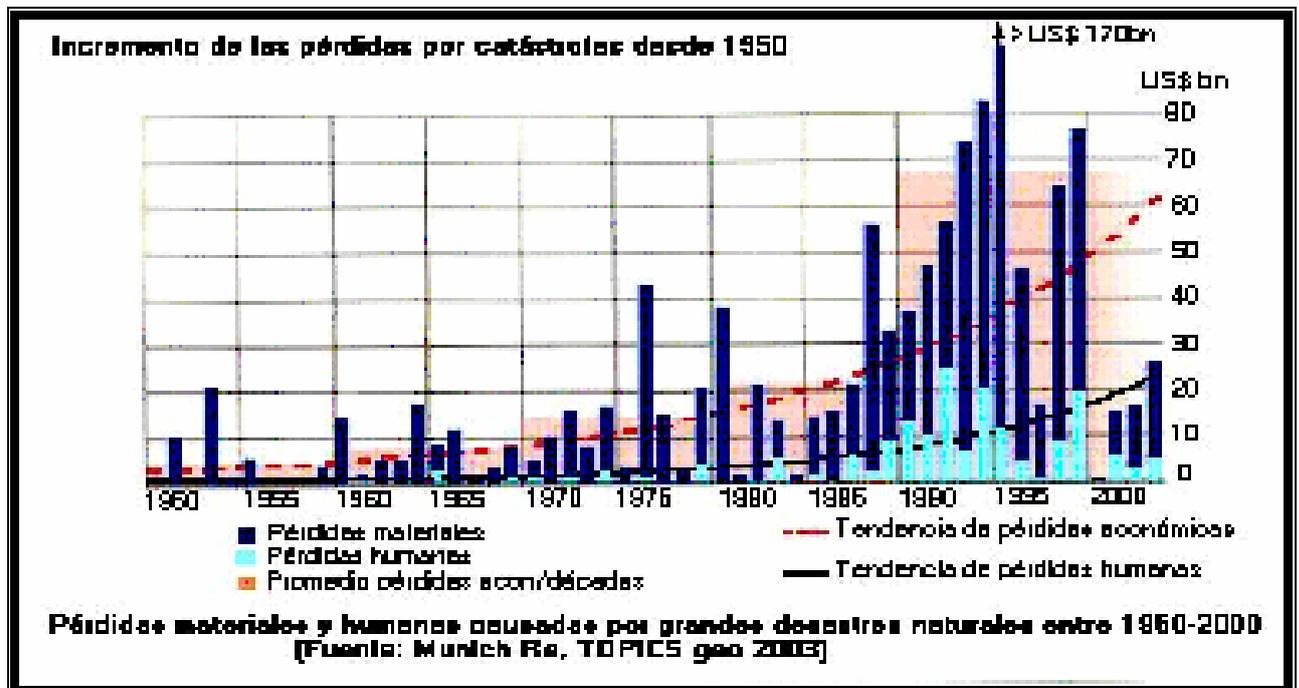
- UNEP. Hazard Identification and Evaluation in a Local Community. Technical Report No.12. France, UNITED NATION PUBLICATION, 1998. 85 p.
- UNESCO. Terremotos. Evaluación y Mitigación de su Peligrosidad. Barcelona, Editorial Blume, 1980. 360 p.
- UNITED Nations Environment Program (UNEP). APELL, Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level. A process for responding to technological accidents. France, APELL WORLDWIDE, France, 1988. 62 p.
- VARGAS, J. E. Políticas Públicas para la Reducción de la Vulnerabilidad frente a los Desastres Naturales y Socio Naturales. Serie medio ambiente y desarrollo. Chile, CEPAL, 2002. 256 p.
- VEGA, Ibia, HERNÁNDEZ, Eberto y GUASCH, Fernando. Informe Final Proyecto Territorial “Fortalecimiento de la Comunidades para Enfrentar Emergencias y Desastres en la provincia Granma”. Santiago de Cuba, Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA , 2005. 60 p.
- VEGA, Ibia, GUASCH, Fernando, HERNANDEZ, Eberto y Equipo Técnico del Telecentro CNC TV Granmense. Kit Educativo para la Capacitación Comunitaria en Gestión Local de los Riesgos. Santiago de Cuba, Fondos Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, CITMA, 2006.
- VOGEL, Andreas, YUEQING, Zhu, BRANDES, Klaus y YILIN, Wu. Earthquake Prognostics Strategy. Against the Impact of Impending Earthquakes. China, EPIcenter, Printed by Anhui Xinhua Printing House, 1998. 525 p.
- WHEELOCK, Jaime, INCER, Jaime, CARDENAL, Lorenzo y RODRIGUEZ, Alejandro. Desastres Naturales de Nicaragua. Managua, Hispamer ISBN: 99924-33-56-6, 2000. 278p.
- ZAPATA, José A., GUASCH, Fernando, MONTENEGRO, Cándido, DIEZ, Eduardo, GONZALEZ, O’leary, DEL PINO, Jorge. Servicio Sismológico Nacional de Cuba: primeros resultados después de la transformación tecnológica. *Red de Estaciones e Investigaciones Sismológicas en Cuba*. Editorial Academia, 27-33, Diciembre 2000.
- ZAPATA, J. A.; CALDERIN, C., SALAS, A. y JUSTIZ, N.: Propuesta de programa de saneamiento ambiental territorial de la bahía de Santiago de Cuba para el manejo y gestión integrada. CD-Memorias de la V Convención Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (Ciudad Habana). ISBN 959 – 7164 – 93 – 0, 2005.
- ZHANGLI C. Colleted Papers of the Methods of Earthquake Prediction and Estimation of Strong Seismic Risk. The Third International Training Course on Seismology and Earthquake Engineering. China, Seismological Press, 1990. 416 p.

Referencias Bibliográficas.

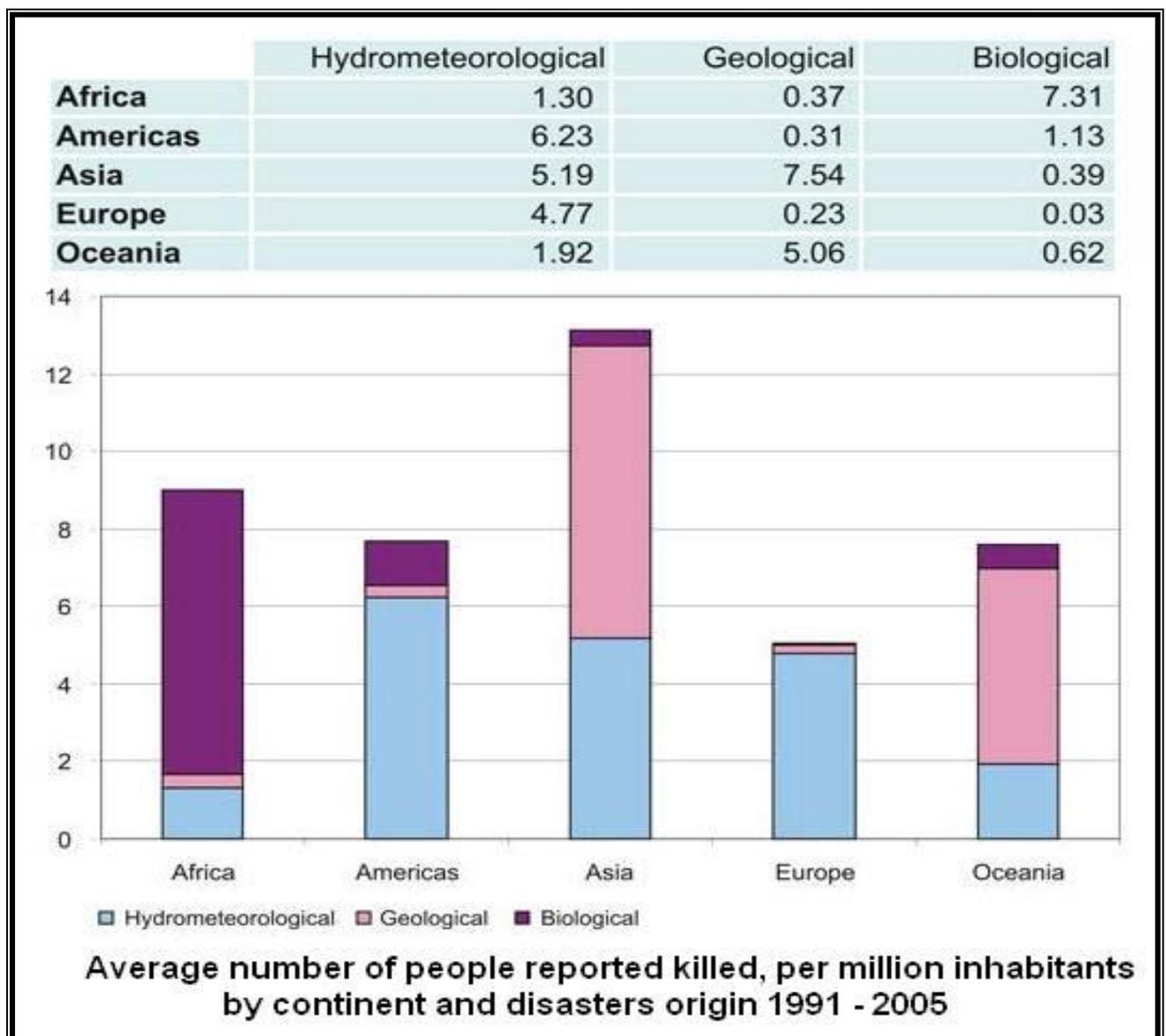
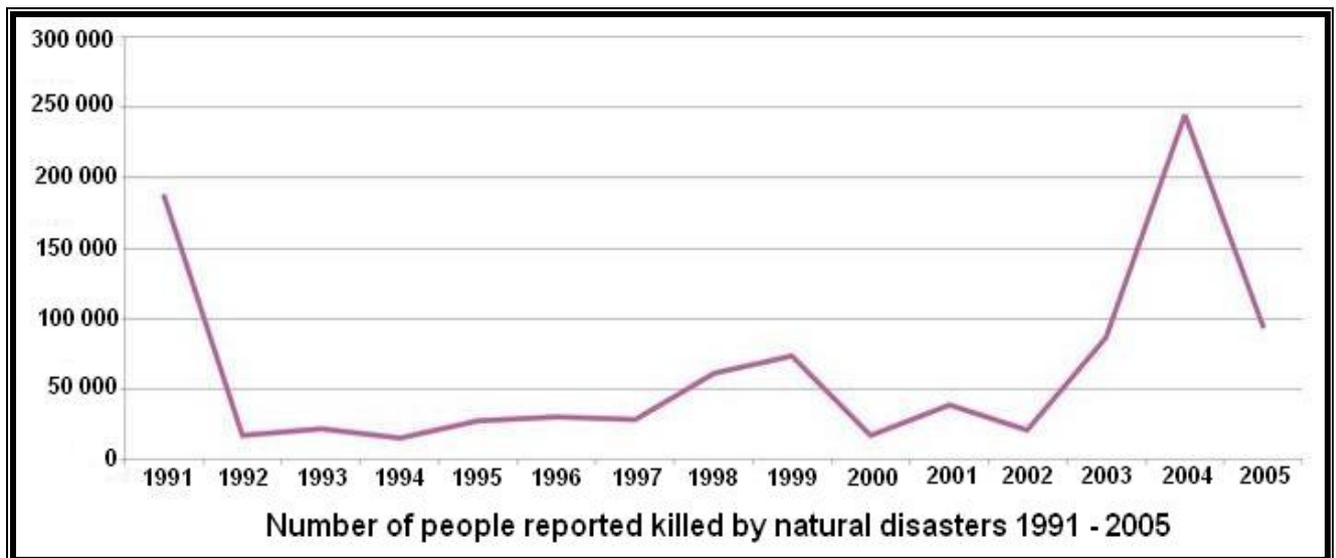
ZONGJING, Ma., ZHENGXIANG, Fu, YINGZHEN, Zhang, CHENGMIN, Wang, GUOMIN, Zhang y DEFU, Liu. Earthquake Prediction Nine Major Earthquake in China 1966-1976. China, Seismologic Press and Spriger Verlag Berlin Heidelberg, 1989. 332 p.

ANEXOS DE INTRODUCCIÓN.

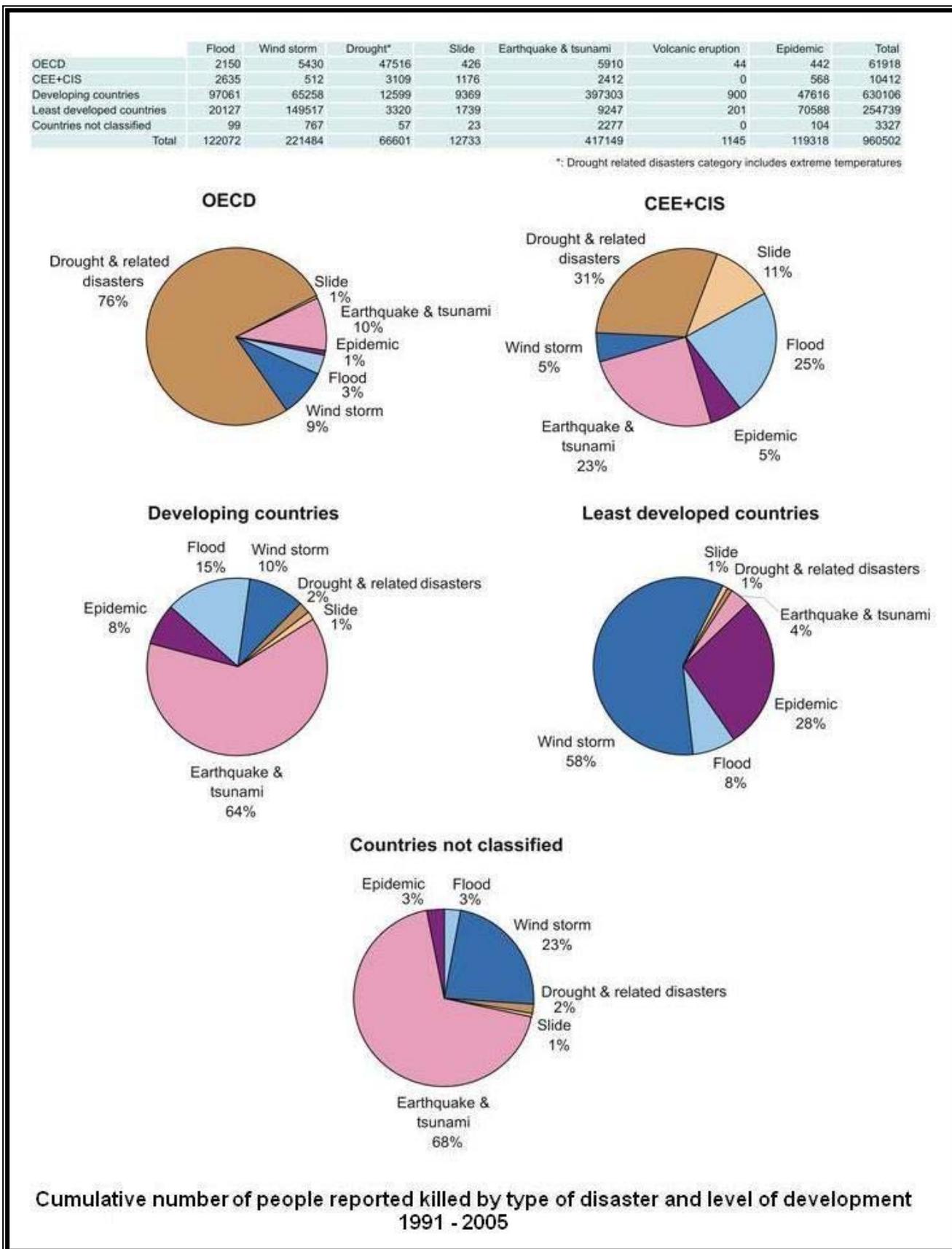
Anexo 1. Gráfico representativo de pérdidas materiales y humanas causadas por grandes desastres naturales entre 1950-2000. (Fuente Munich Re, TOPICS geo 2003).



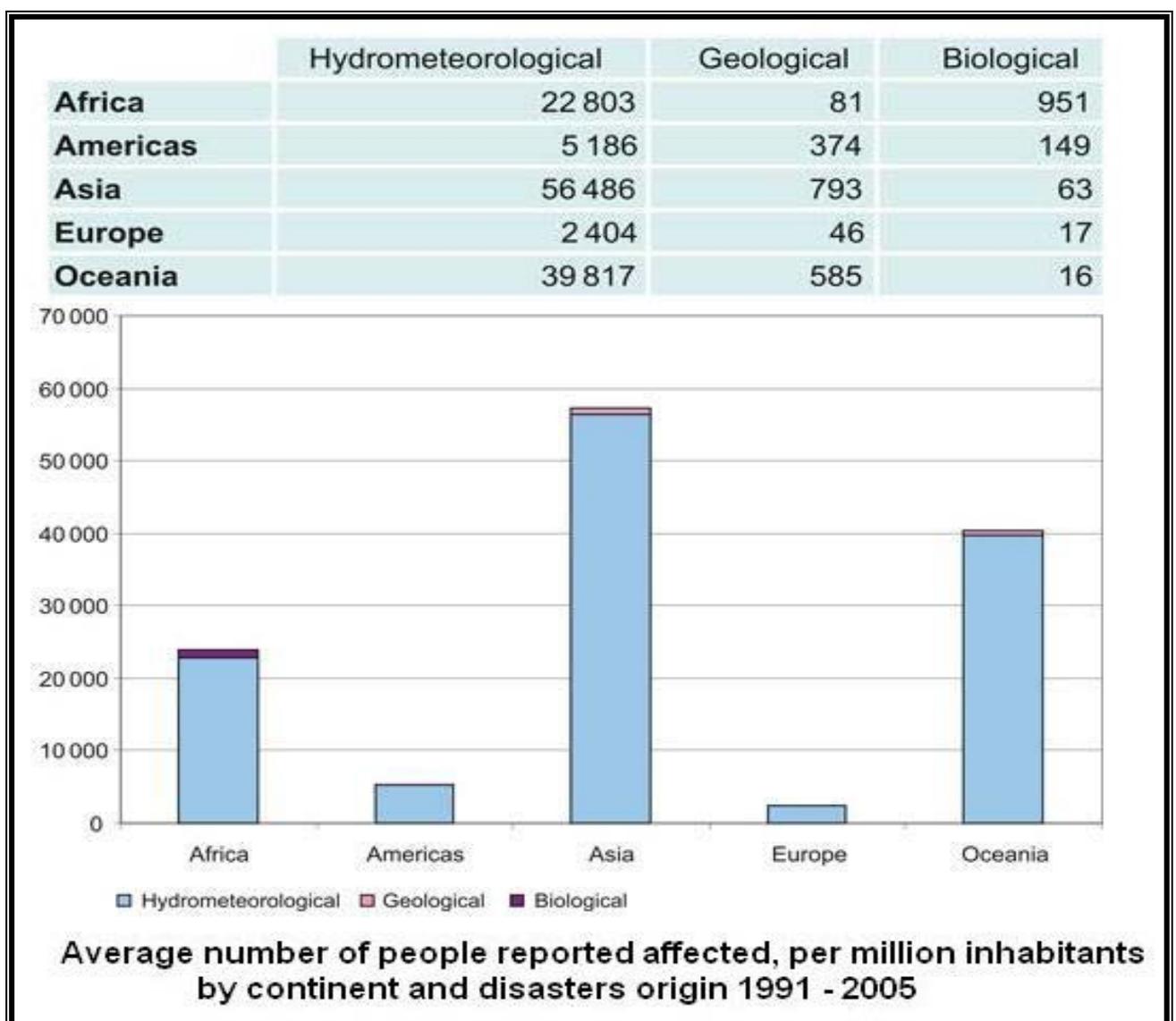
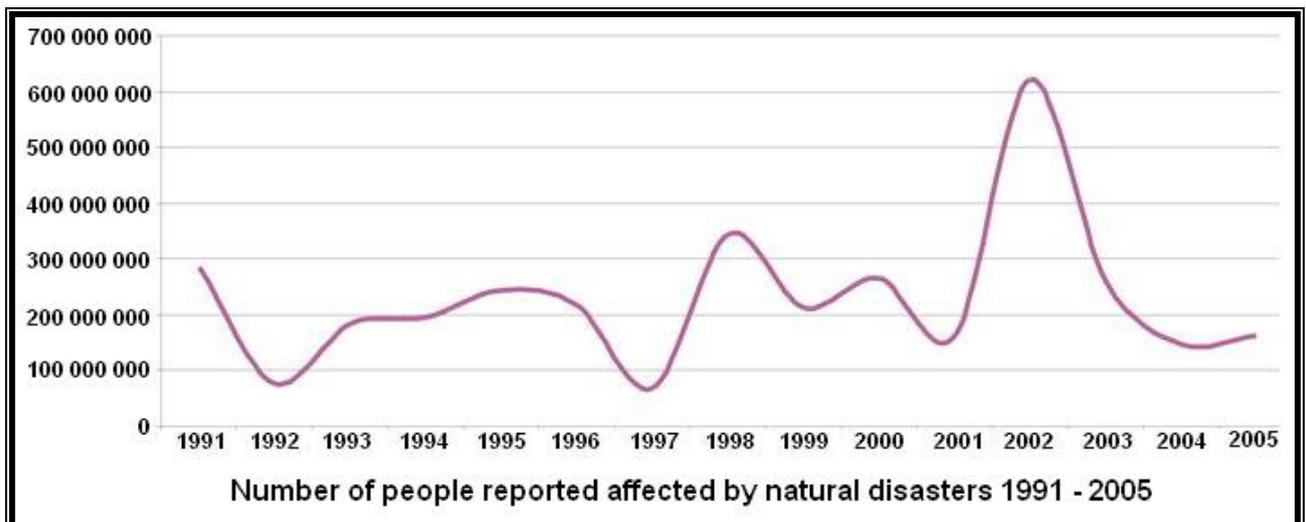
Anexo 2. Reportes de pérdidas de vidas humanas causadas por desastres naturales entre 1991-2005, por áreas geográficas. (Fuente www.unisdr.org).



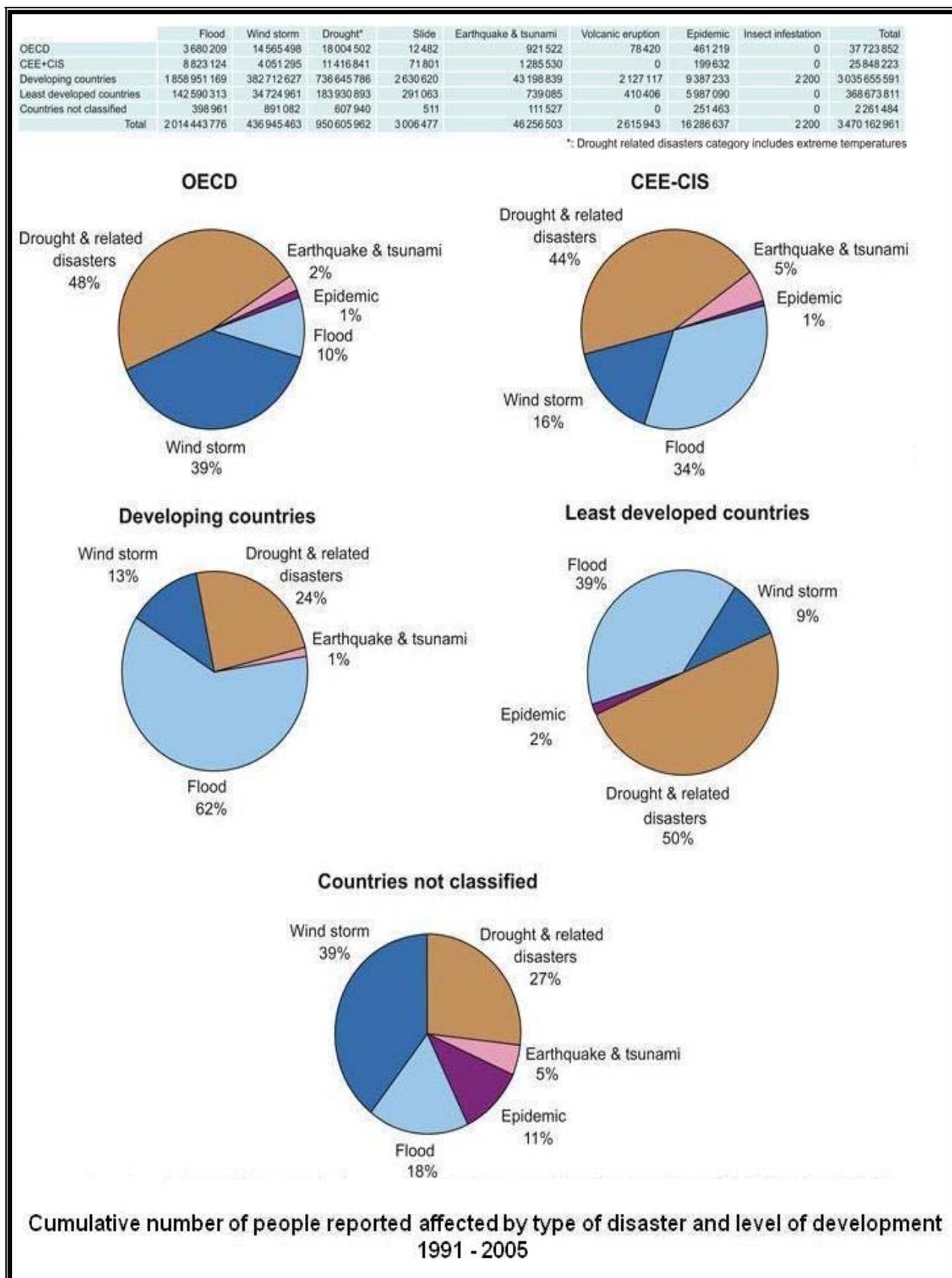
Anexo 3. Estadísticas del número de personas reportadas como fallecidas, por tipo de desastre y nivel de desarrollo de las áreas evaluadas. (Fuente www.unisdr.org).



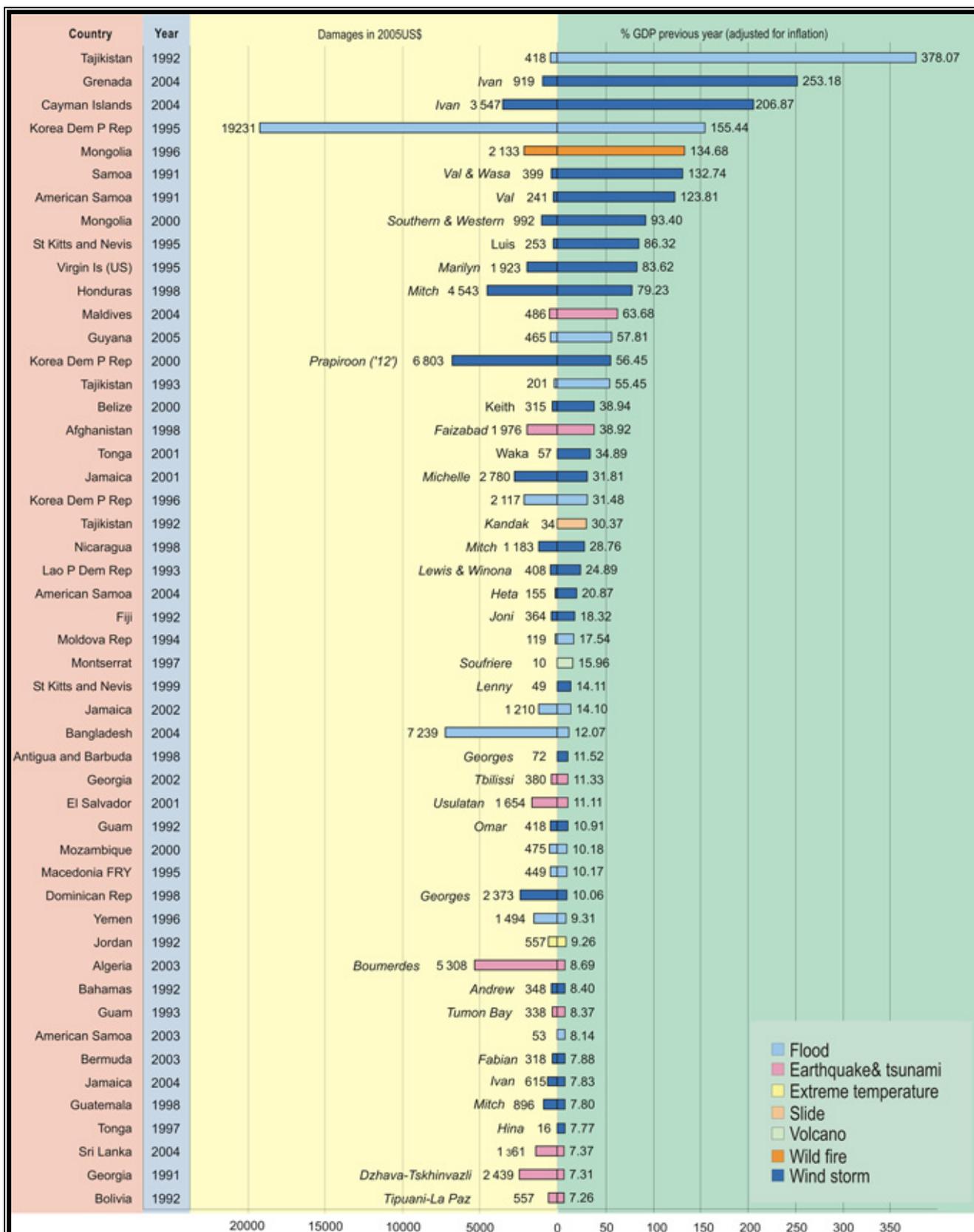
Anexo 4. Reportes de personas afectadas por desastres naturales y áreas geográficas entre 1991-2005. (Fuente www.unisdr.org).



Anexo 5. Estadísticas del número de personas reportadas como afectadas, por tipo de desastre y nivel de desarrollo de las áreas evaluadas. (Fuente www.unisdr.org).

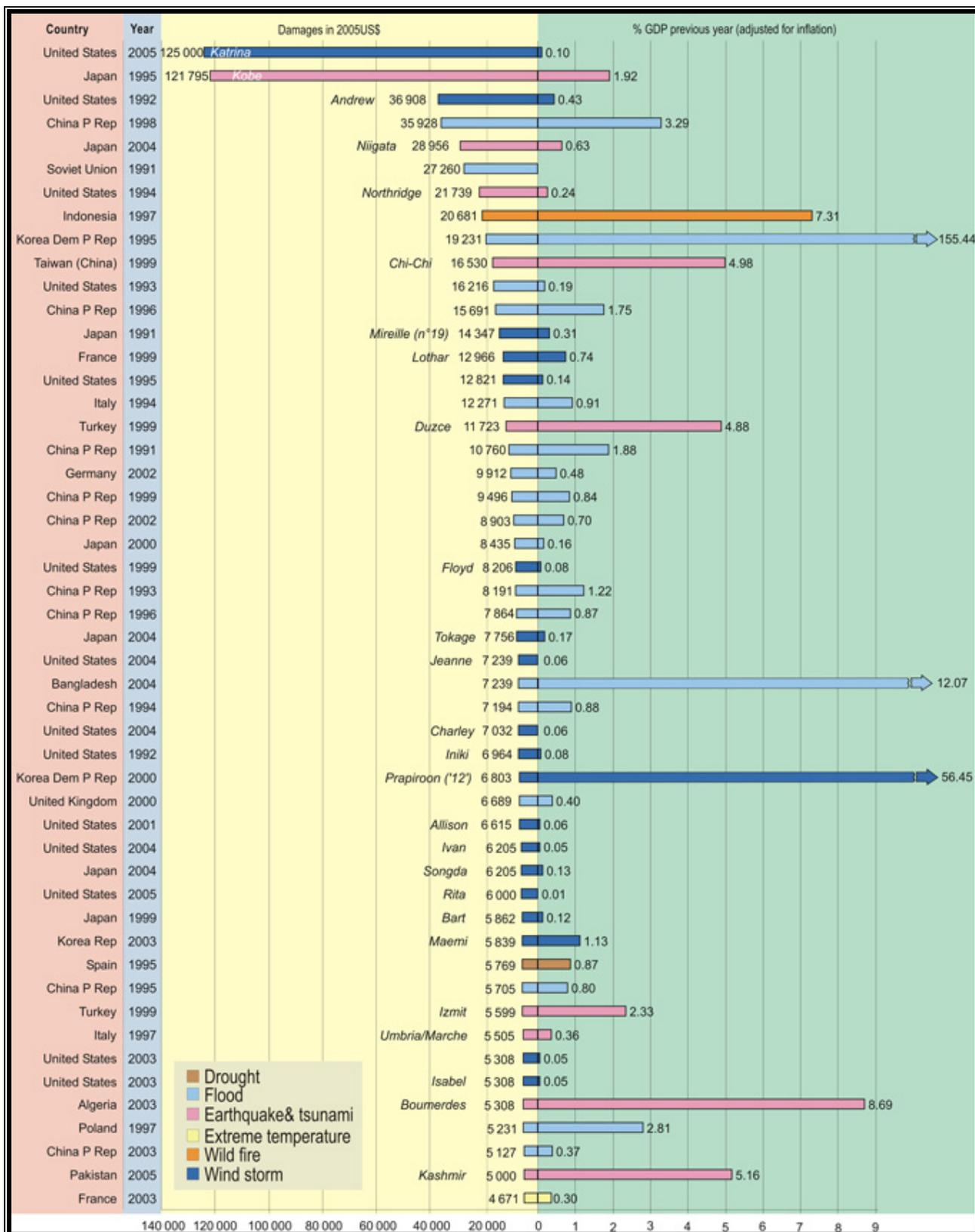


Anexo 6. Estadísticas de daños económicos Vs. PIB, por desastres naturales y países, entre 1991-2005. (Fuente www.unisdr.org).



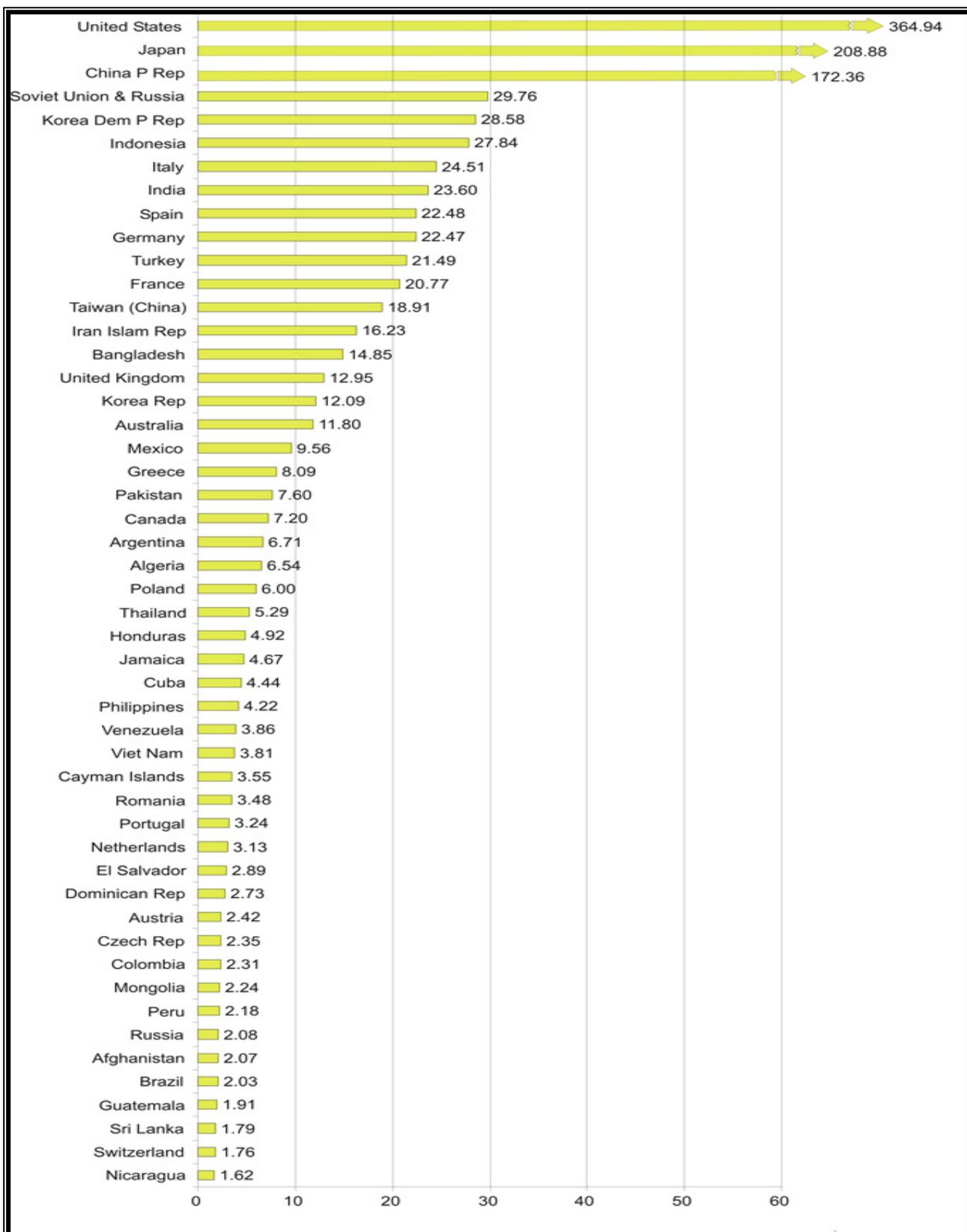
Economic damages: share of GDP, by natural disaster and country 1991 - 2005

Anexo 7. Total de daños económicos reportados por desastres naturales y países entre 1991-2005. Fuente www.unisdr.org.



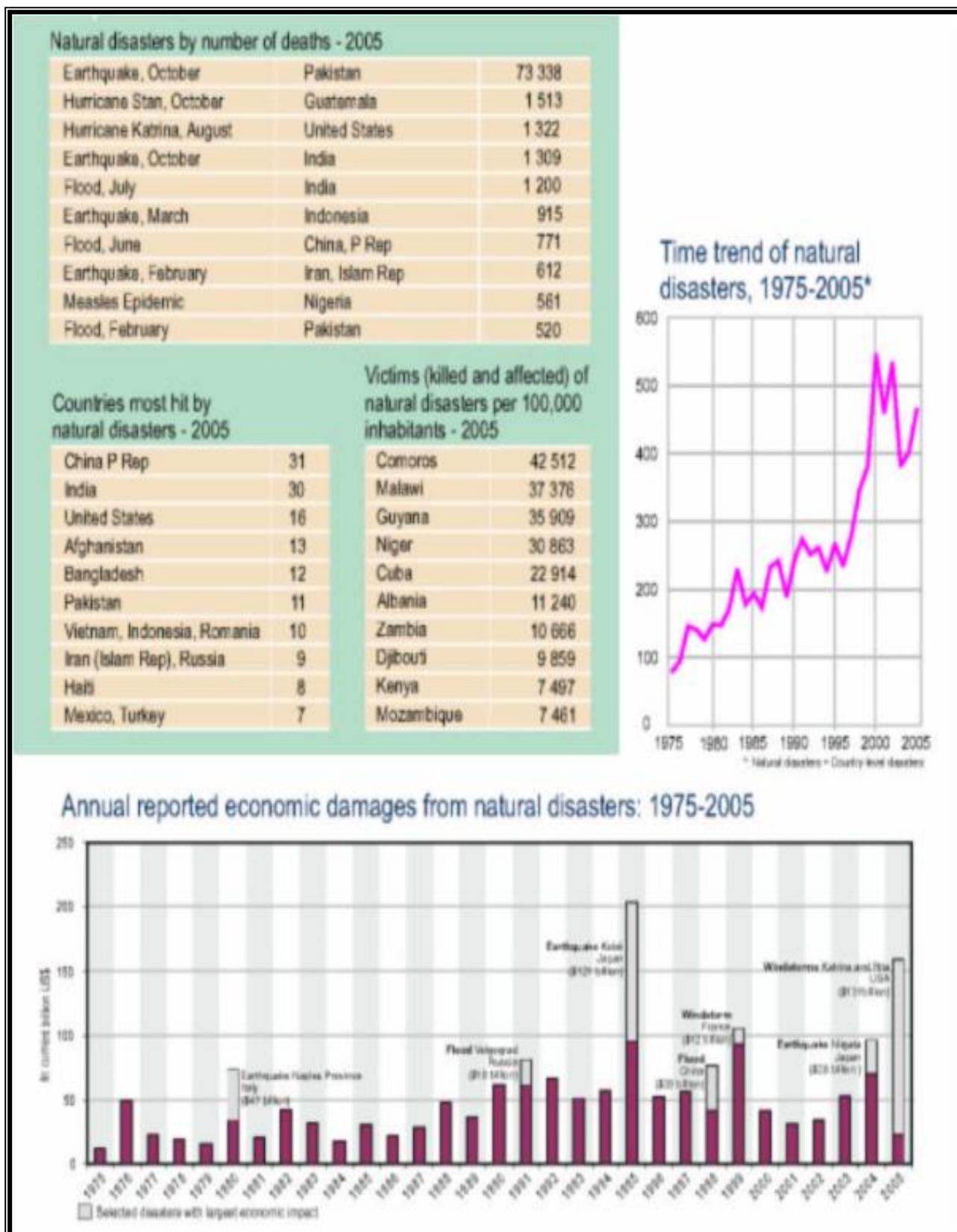
Economic damages: amount reported by natural disaster and country 1991 - 2005

Anexo 8. Monto total de daños económicos reportados considerando todos los desastres naturales por países, entre 1991-2005. (Fuente www.unisdr.org).

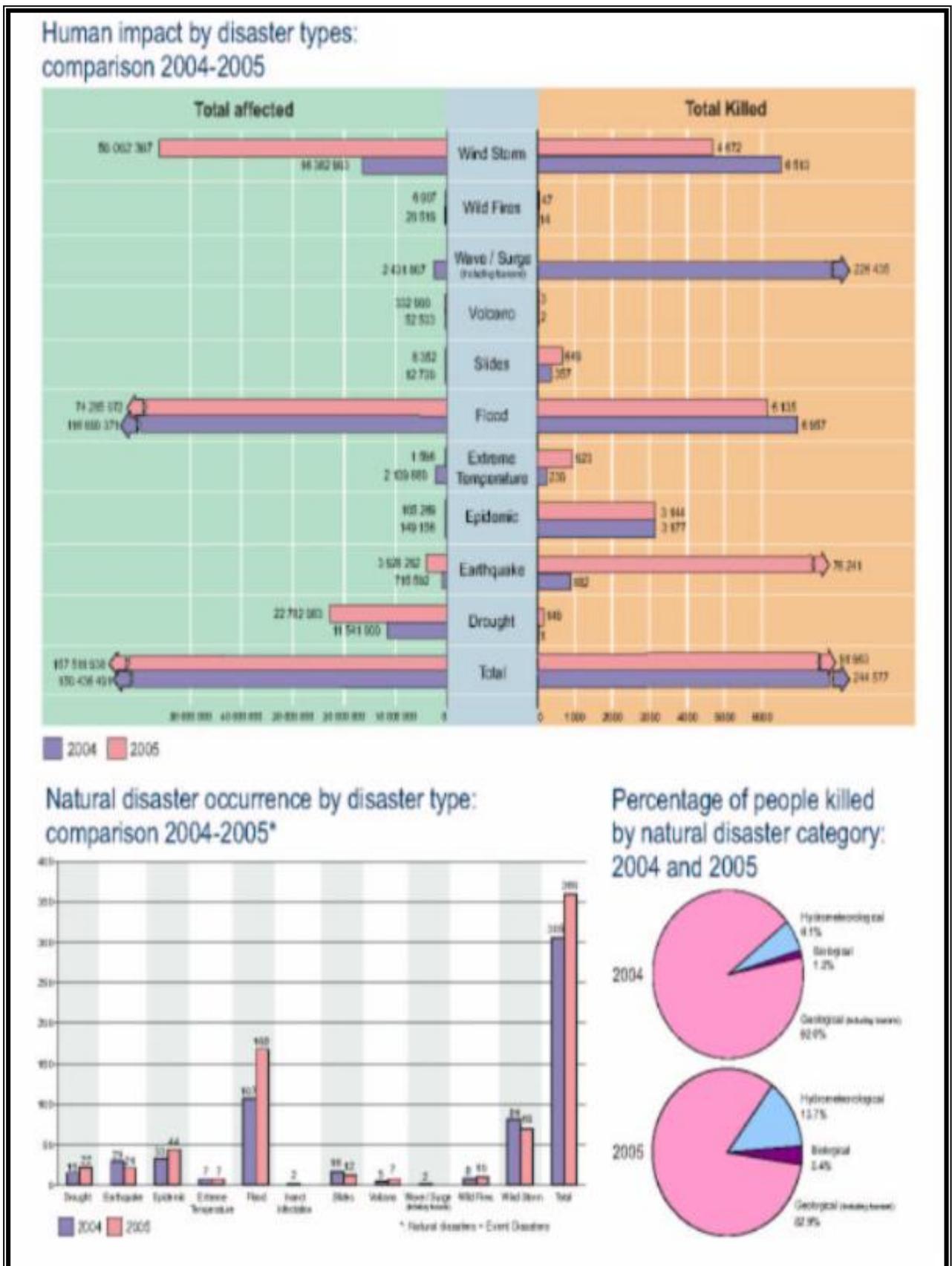


**Total amount of reported economic damages: all natural disasters 1991 – 2005
(2005 US \$ billion)**

Anexo 9. Estadísticas que reflejan la incidencia de los desastres en el 2005.
 (Fuente www.em-dat.net).



Anexo 10. Estadísticas que reflejan el impacto de los desastres de forma comparativa período 2004-2005. (Fuente www.em-dat.net).



ANEXO I. ESQUEMAS DEL CICLO DE LOS DESASTRES Y ESTRATEGIA EPD.



Figura 1. Ciclo Tradicional de los Desastres, introducido por la OPS.



Figura 2. Ciclo de Reducción de Desastres, establecido por la Directiva No.1 2005.



Figura 3. Estructura de nuestra estrategia prospectiva para la prevención de desastres

ANEXO II.1. FIGURAS REFERIDAS EN EL CAPÍTULO II.

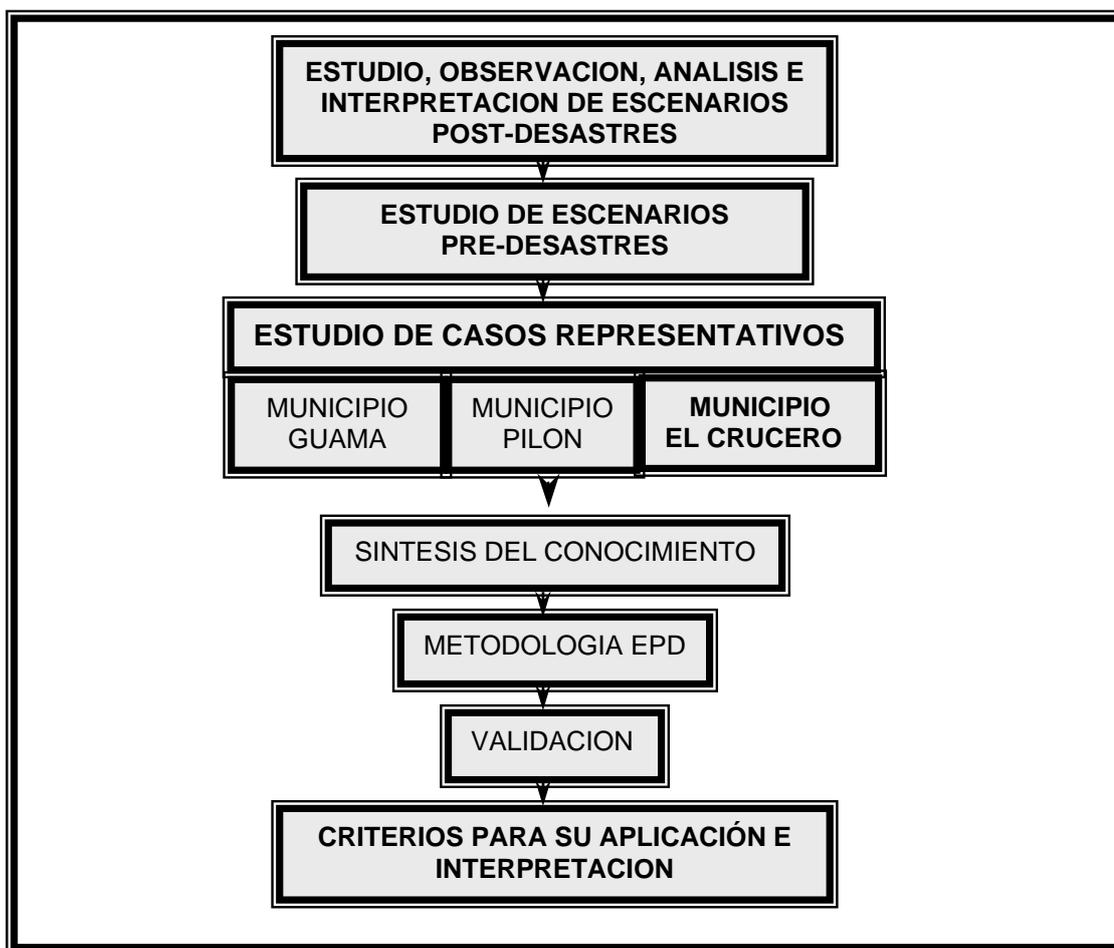


Figura 1. Estructura del Capítulo II.

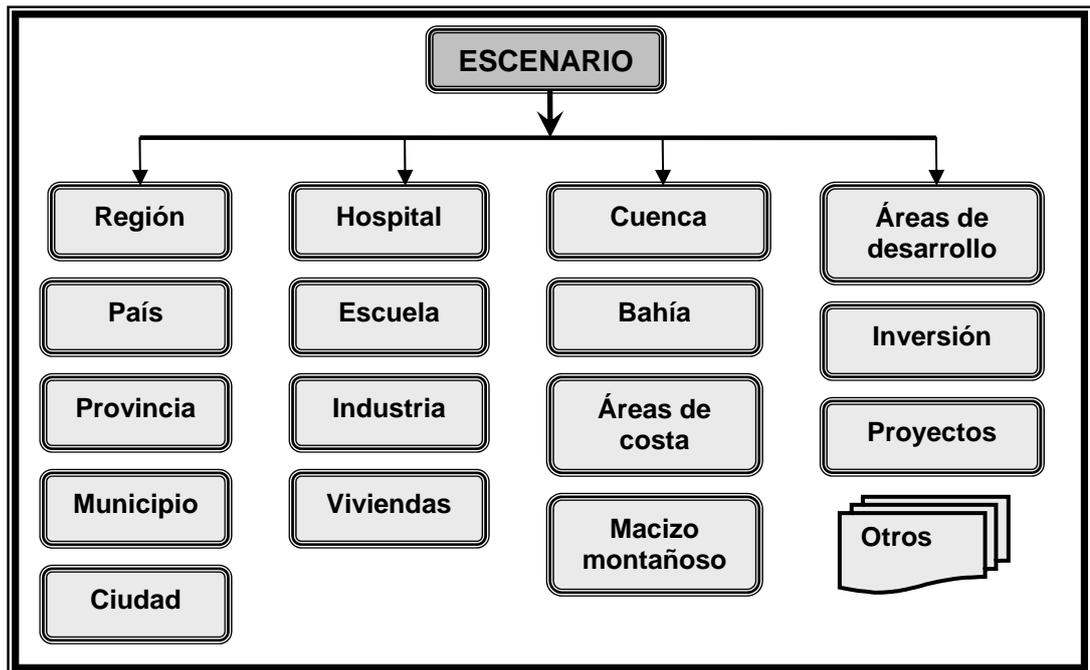


Figura 2. Ejemplos de potenciales Escenarios en Riesgo.

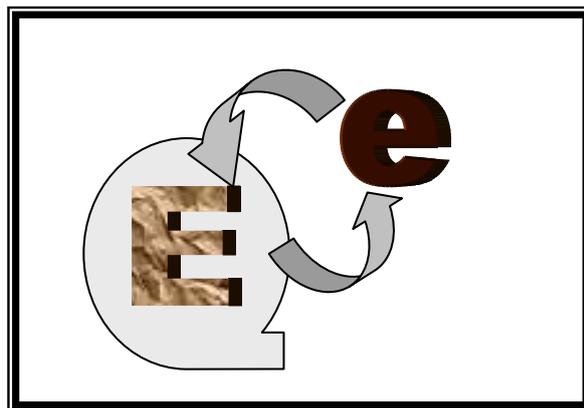


Figura 3. Relación biunívoca del Escenario con su entorno.

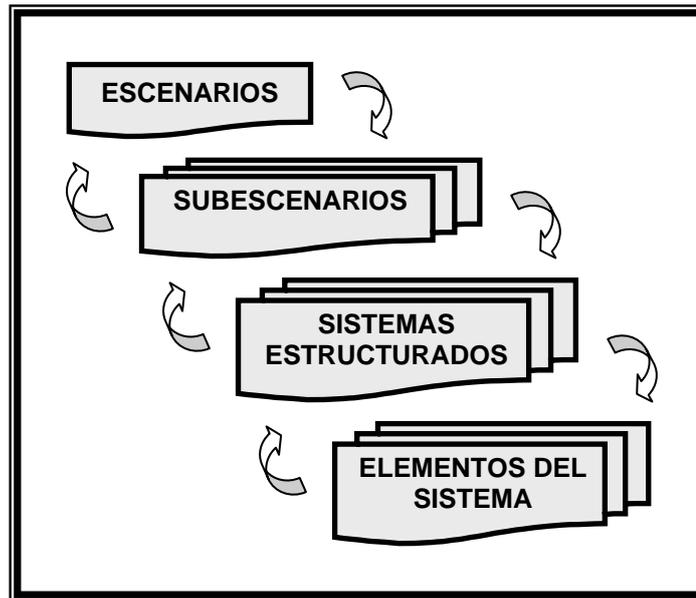


Figura 4. Visión estructurada de un Escenario.

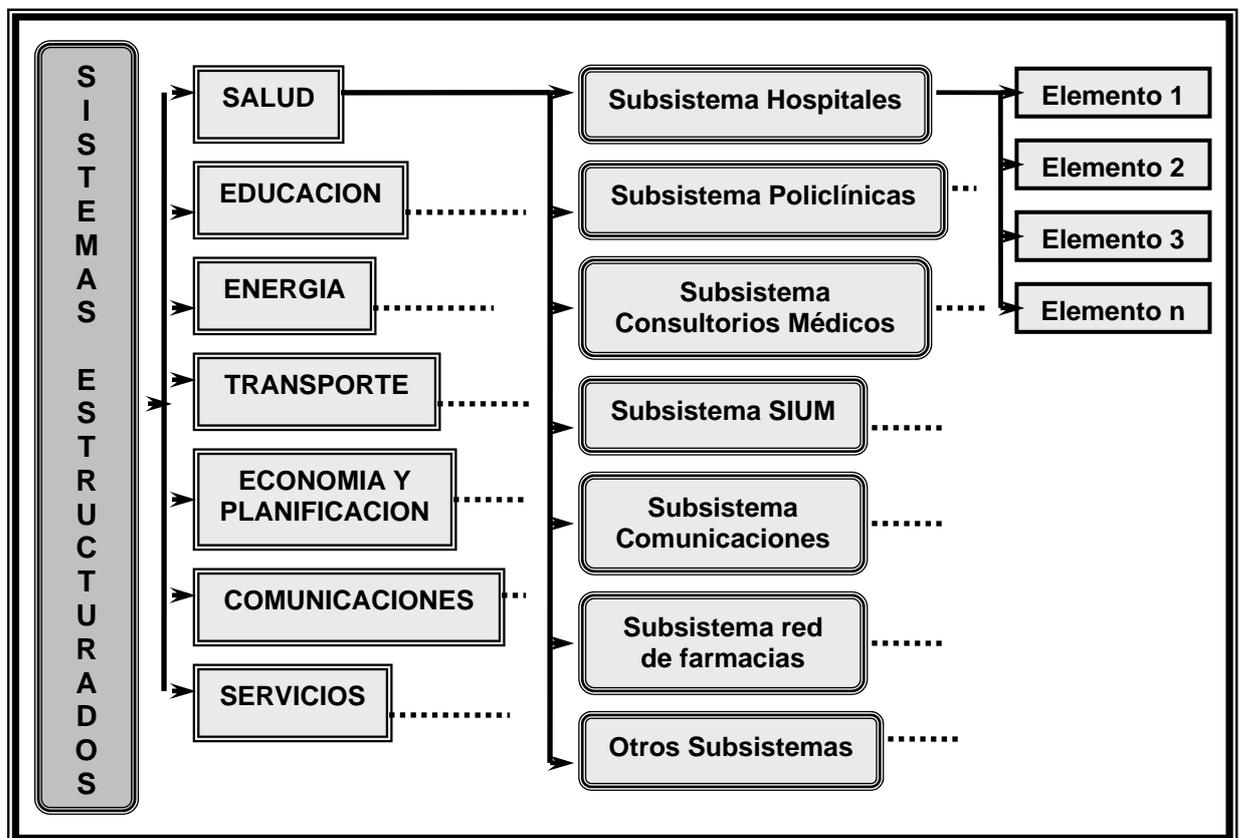


Figura 5. Visión sistémica de un Escenario.

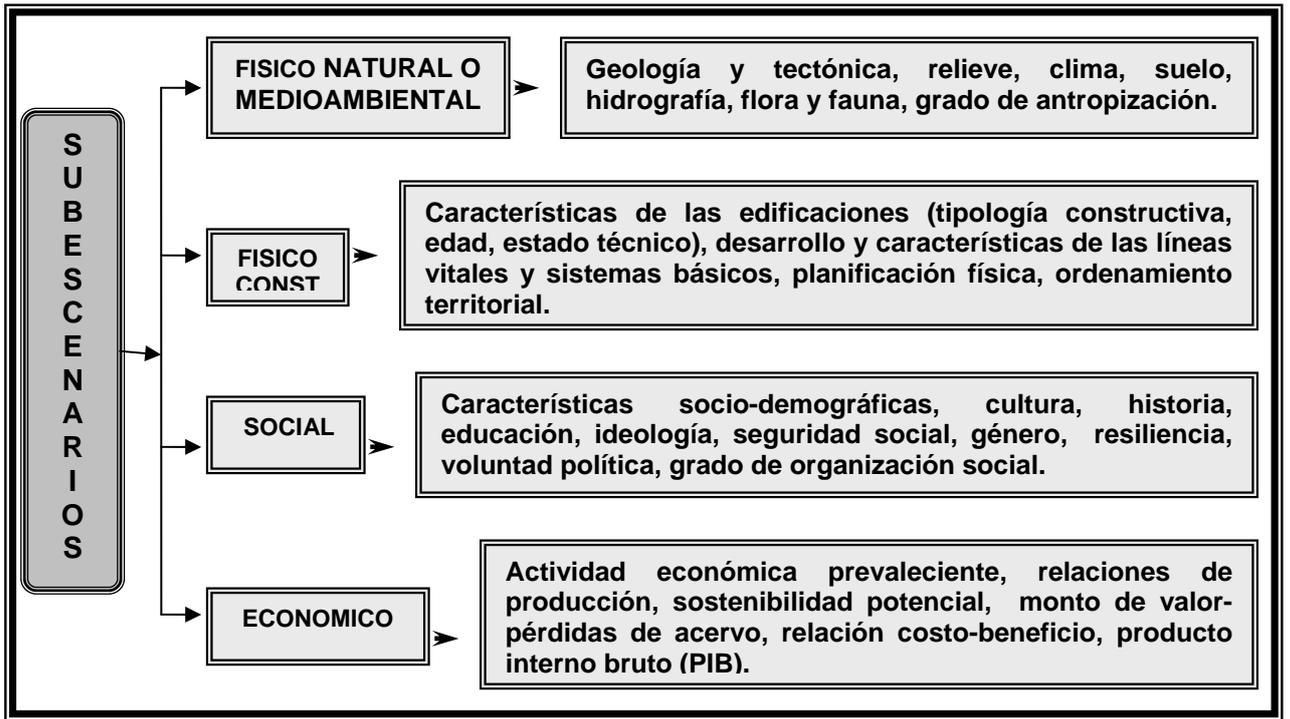


Figura 6. Subescenarios básicos.

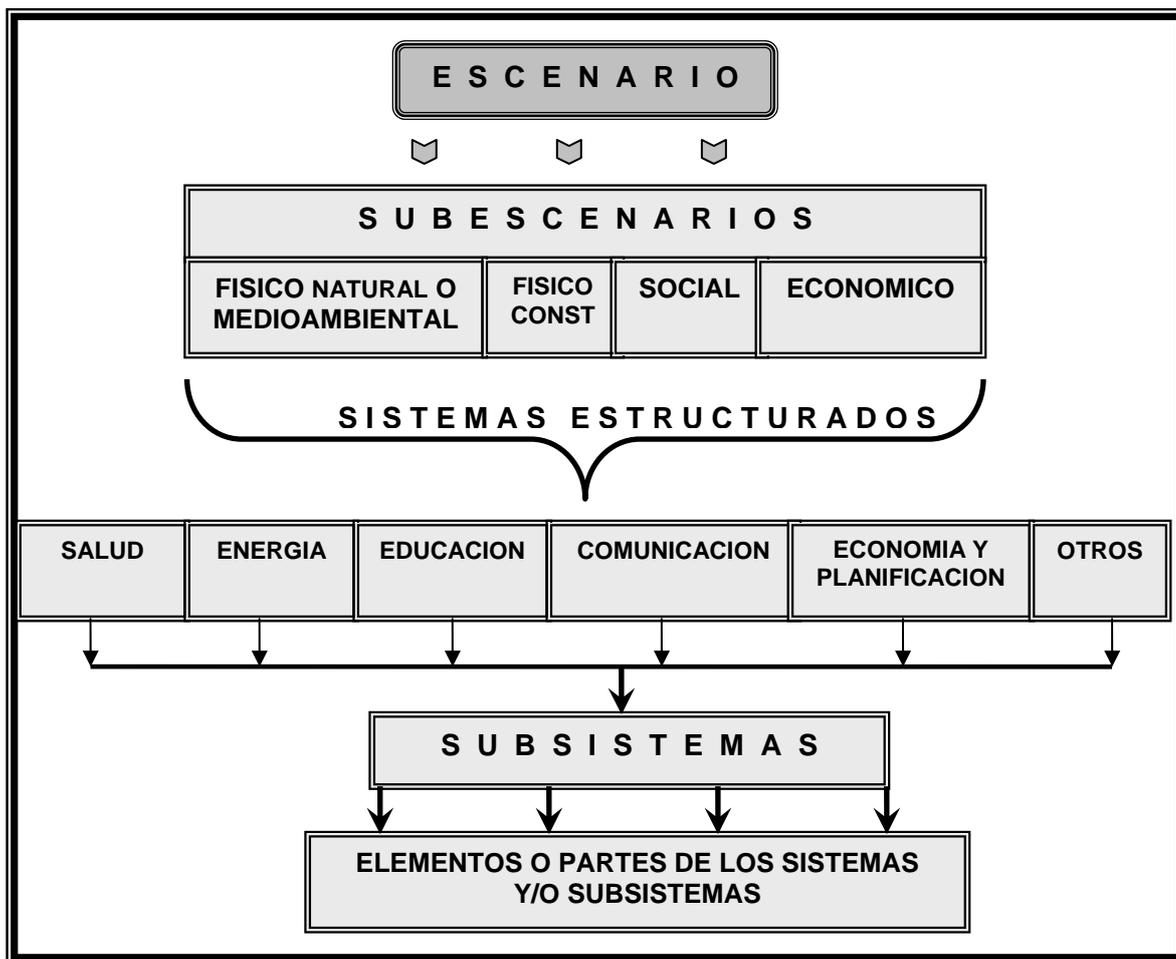


Figura 7. Valoración integral del Escenario a partir de sus componentes principales.

Strong Earthquakes in the History of China				
No.	Time	Location	M	Death
1	1303	Shanxi	8	200,000
2	1411	Tibet	8	
3	1556	Shaanxi	8.5	830,000
4	1654	Gansu	8	31,000
5	1668	Shandong	8.5	50 00
6	1679	Hebei	8	45,000
7	1739	Ningxia	8	50,000
8	1812	Xinjiang	8	58
9	1833	Tibet	8	5
10	1833	Yunnan	8	6,707
11	1879	Gansu	8	30,000
12	1902	Xinjiang	8.3	5,650
13	1920	Taiwan	8	5
14	1920	Ningxia	8.5	235,000
15	1927	Gansu	8	40,000
16	1931	Xinjiang	8	300
17	1950	Tibet	8.6	3,300
18	1951	Tibet	8	
19	1972	Taiwan	8	1
20	1976	Tangshan	7.8	242,000

Figura 8. Reportes de terremotos fuertes en la República Popular China.



Figura 9. Esquema del Ciclo de Proyectos.

ANEXO II.2. ESCENARIO No. 1. MUNICIPIO GUAMÁ.

Anexo II.2.1. Características físico-geográficas y sismológicas del municipio Guamá.

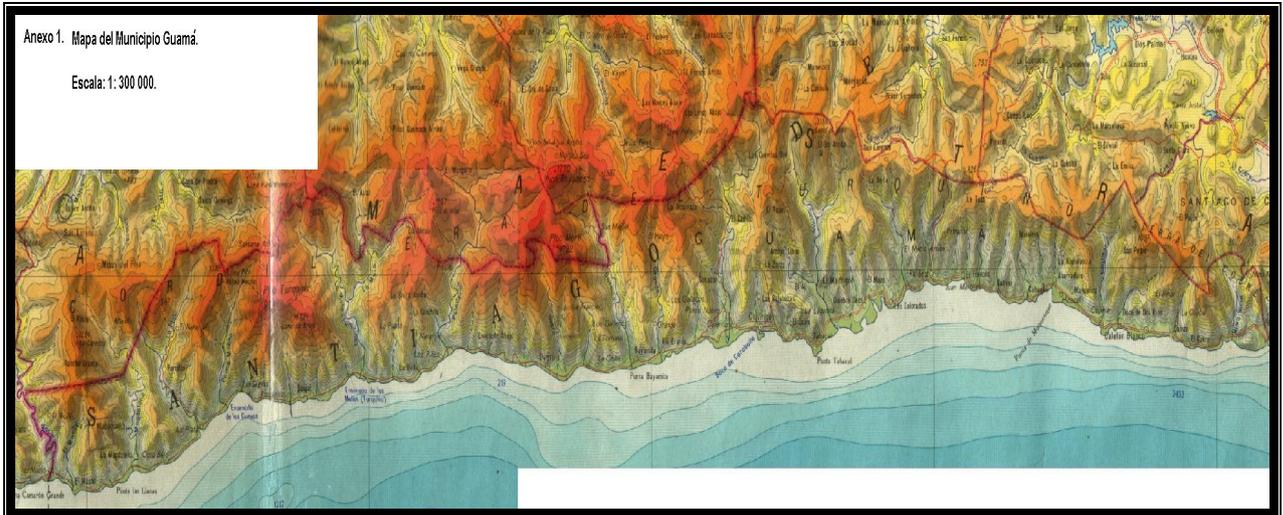


Figura. 1. Características físico-geográficas del Municipio Guama. Provincia Santiago de Cuba. Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

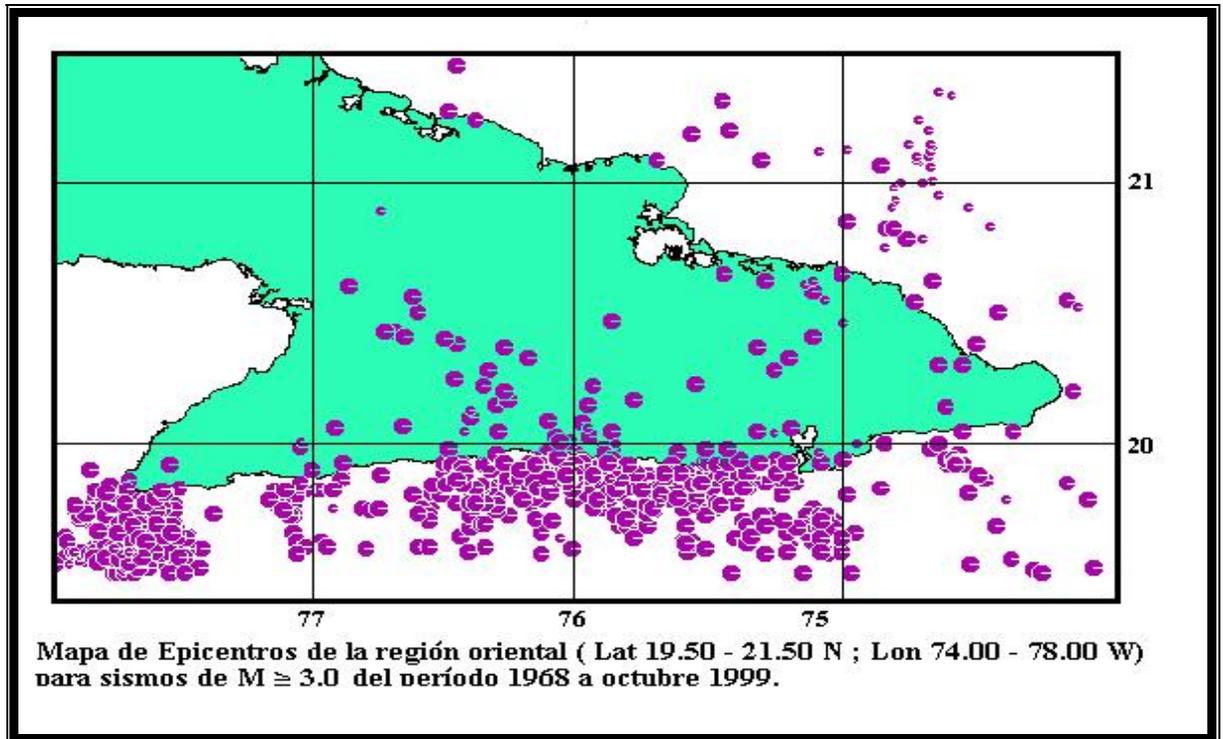


Figura 2. Actividad sísmica reportada en la región de estudio por el Servicio Sismológico Nacional (SSSN). Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

Anexo II.2.2. Amenazas naturales y fenómenos inducidos en el municipio.

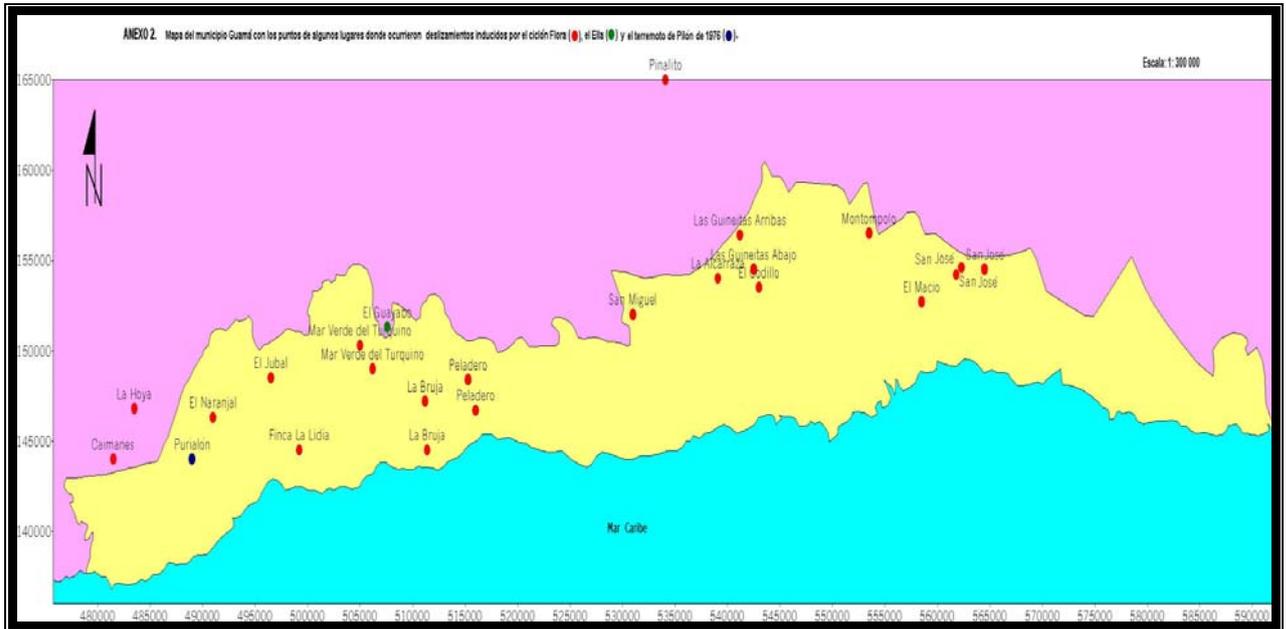


Figura 3. Paleo deslizamientos reportados en la municipalidad inducidos por fenómenos naturales tales como huracanes y terremotos. Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

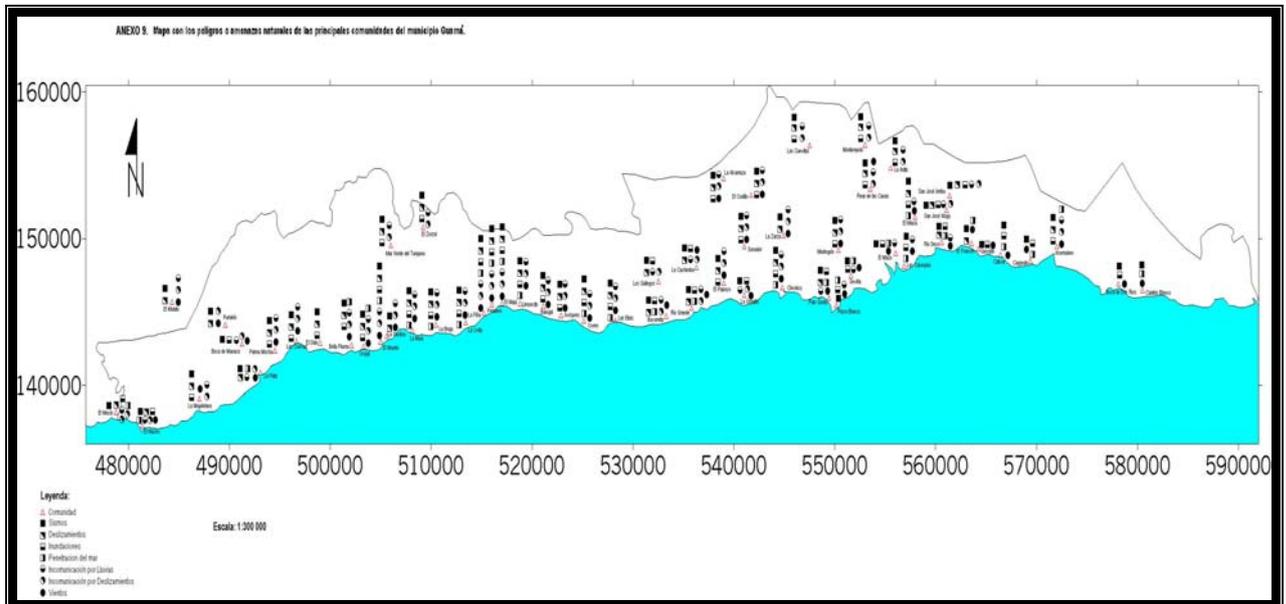


Figura 4. Inventario de amenazas o peligros más significativos en las comunidades estudiadas. Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

Anexo II.2.3. Trabajos de Microzonificación Sísmica en el municipio.

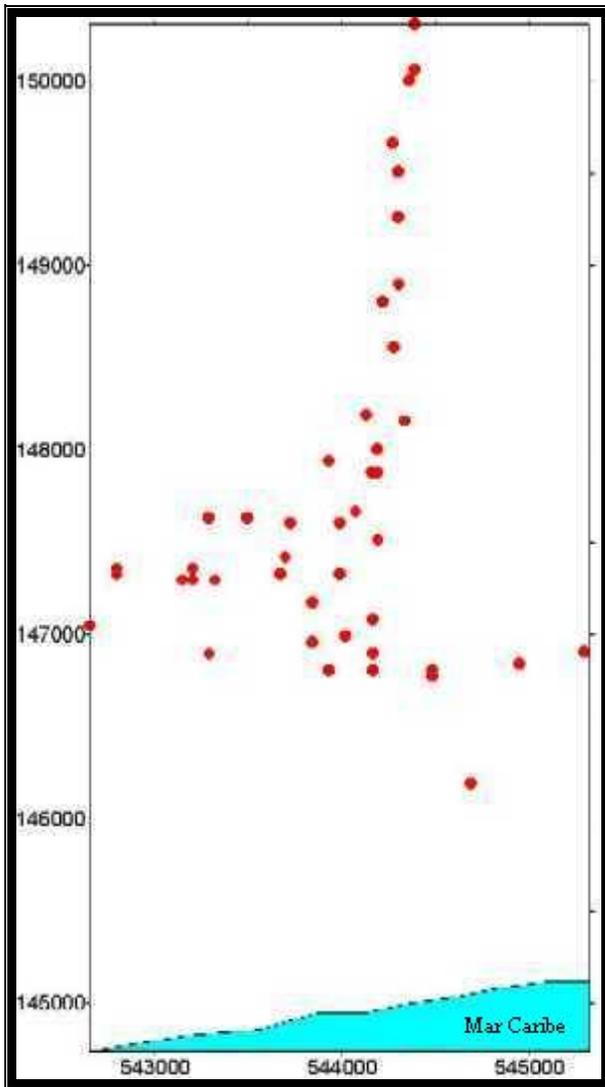


Figura 5. Puntos de medición de microsismos de corto período utilizados en los estudios de microzonificación sísmica del Poblado de Chivirico. Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

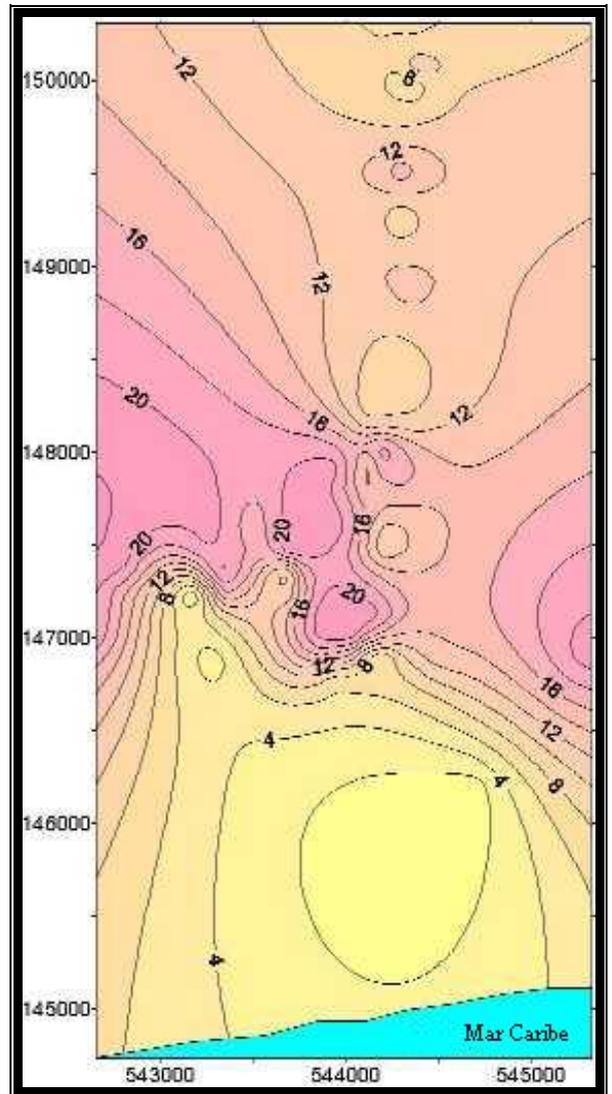


Figura 6. Esquema de frecuencias predominantes en la componente horizontal (EW). Tomado de “Atlas de Peligros Naturales del Municipio Guamá”, 2001.

Anexo II.2.4. Vulnerabilidad de la Carretera Granma.



Foto 1. Obsérvese la susceptibilidad a la ocurrencia de deslizamientos en la carretera, asociada a las características geológico-tectónicas y la actividad antropica en el sector de Palma Mocha. (Foto del autor).



Foto 2. En estos sectores de la Carretera Sur que une a Santiago de Cuba con Granma, se hace imposible el transito ante marejadas, fuertes vientos y/o movimientos sísmicos; produciéndose la incomunicación de las comunidades que dependen de esta vía. (Foto del autor).

Anexo II.2.5. Soluciones ingenieriles para enfrentar inundaciones.

Foto 3. Ejemplo de obras civiles construidas en el trazado de la carretera y que generalmente se ubican en la cercanía a la desembocadura de los ríos. (Foto del autor).



Foto 4. Puente más largo de Cuba ubicado sobre el río Peladero, sin embargo la erosión fluvial amenaza con destruir su sector este. (Foto del autor).



Anexo II.2.6. Ejemplos de impactos recurrentes, producto de intensas lluvias.



Foto 5. Ejemplo de inundaciones recurrentes del río Sevilla sobre la carretera Granma. (Foto del autor).



Foto 6 . El río Sevilla es uno de los 32 que de norte a sur atraviesan el municipio costero de Guamá y produce cada año la incomunicación de la cabecera municipal con la Ciudad de Santiago de Cuba ante la ocurrencia de intensas lluvias como las ocurridas en mayo del 2003. (Foto del autor).

Anexo II.2.7. Recuperación de la memoria histórica.



Foto 7. Análisis del impacto de fenómenos pasados sobre el hospital municipal. (Foto del autor).

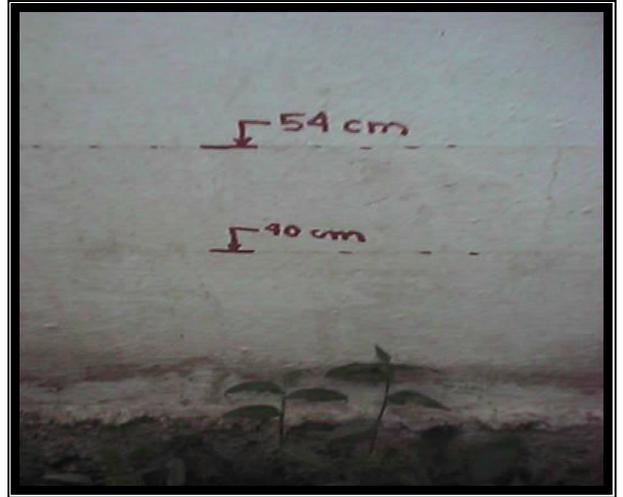


Foto 8. Recurrencia de las inundaciones, e intensidad de las mismas en el hospital. (Foto del autor).



Foto 9. Severidad de las penetraciones del mar en el sector de Las Piñas. (Foto del autor).



Foto 10. Erosión de la carretera en el sector de Uvero, pone en peligro la vía. (Foto del autor).

Anexo II.2.8. Vulnerabilidad Hospital Guamá.



Foto 11. Ejemplo de vulnerabilidades estructurales y no estructurales existentes en el hospital municipal. (Foto del autor).



Foto 12 . Grietas en pared producidas por el asentamiento diferencial y la acción combinada de sismos en la zona en 1998. (Foto del autor).



Foto 13. Obsérvese el estado de la cubierta producto de la mala impermeabilización. (Foto del autor).



Foto 14 . Evacuación del hospital ante la amenaza de intensas lluvias y la probabilidad de inundaciones en la instalación. (Foto del autor).

Anexo II.2.9. Trabajo Comunitario.



Foto 15. Talleres comunitarios para la confección de los mapas de riesgo. (Foto del autor).



Foto 16. Actividades comunitarias de Prevención de desastres con enfoque de género. (Foto del autor).

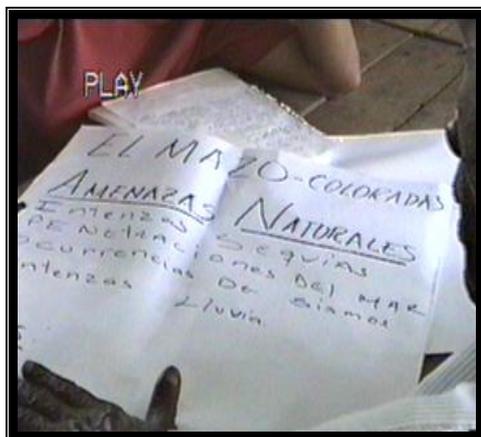


Foto 17. Socialización del conocimiento en el escenario en Riesgo. (Foto del autor).



Foto 18. Recuperación de la memoria histórica de la comunidad. (Foto del autor).



Foto 19. Taller comunitario de introducción de resultados del proyecto. (Foto del autor).



Foto 20. Acción de capacitación-prevención en las escuelas del municipio. (Foto del autor)

ANEXO II. 3 ESCENARIO No. 2. MUNICIPIO PILÓN.

Anexo II. 3.1. Efectos Terremotos 1976, Pílon y 1992, Cabo Cruz.

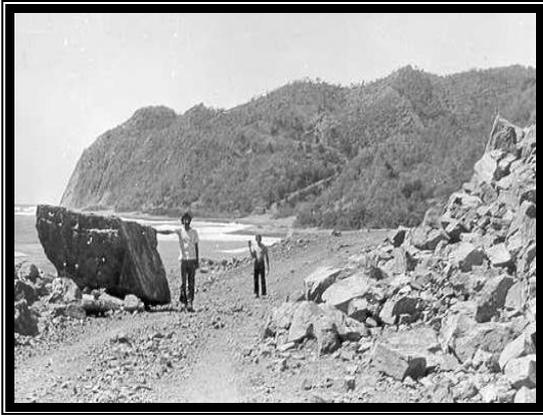


Foto 1. Deslizamiento de tierra inducido por el terremoto del 19-02-76 en Pílon. (Cortesía del Lic. Manuel Serrano).



Foto 2. Afectaciones a las construcciones que permitieron estimar la intensidad del sismo. (Cortesía del Lic. Manuel Serrano).



Foto 3. Daños reportados en el barrio de La Pesquera, en la cabecera municipal. (Archivos del Departamento de Sismología, IGA).



Foto 4. Obsérvese la magnitud y tipo de agrietamiento producido en las construcciones existentes en Pílon. (Archivos del Departamento de Sismología, IGA).

Anexo II. 3.1. Efectos Terremotos 1976, Pílon y 1992, Cabo Cruz. (Continuación).

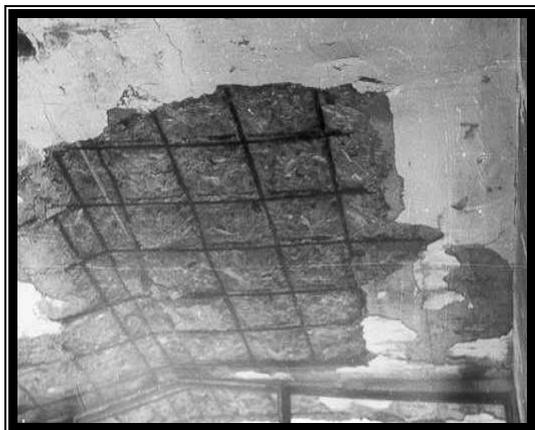


Foto 5. Caída de mortero de las losas de cubierta de una edificación tipo C afectada por la corrosión marina. (Archivo CENAIS).



Foto 6. Daños reportados en elementos estructurales y no estructurales en edificaciones Tipo C. (Archivo CENAIS).



Foto 7. Daños en edificaciones del barrio La Pesquera en el sismo de 1992. (Archivo CENAIS).



Foto 8. Daños en elementos estructurales en edificaciones en Pílon en 1992. (Archivo CENAIS).

Anexo II. 3.1. Efectos Terremotos 1976, Pílon y 1992, Cabo Cruz. (Continuación).



Foto 9. Grietas en pared de mampostería por la sacudida sísmica de 1992. (Foto del autor).



Foto 10. Grietas entre elementos estructurales y no estructurales, en 1992. (Foto del autor).



Foto 11. Sistemas de grietas en edificaciones de mampostería, Niquero, 1992. (Foto del autor).

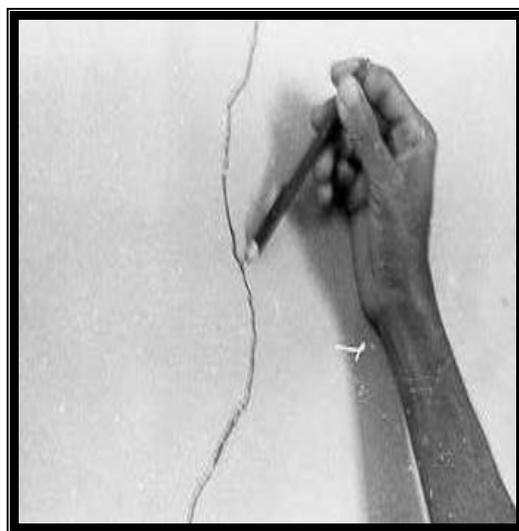


Foto 12. Típica afectación sufrida por las edificaciones preexistentes en Niquero, 1992. (Foto del autor).

Anexo II. 3.2. Mapas de Isosistas.

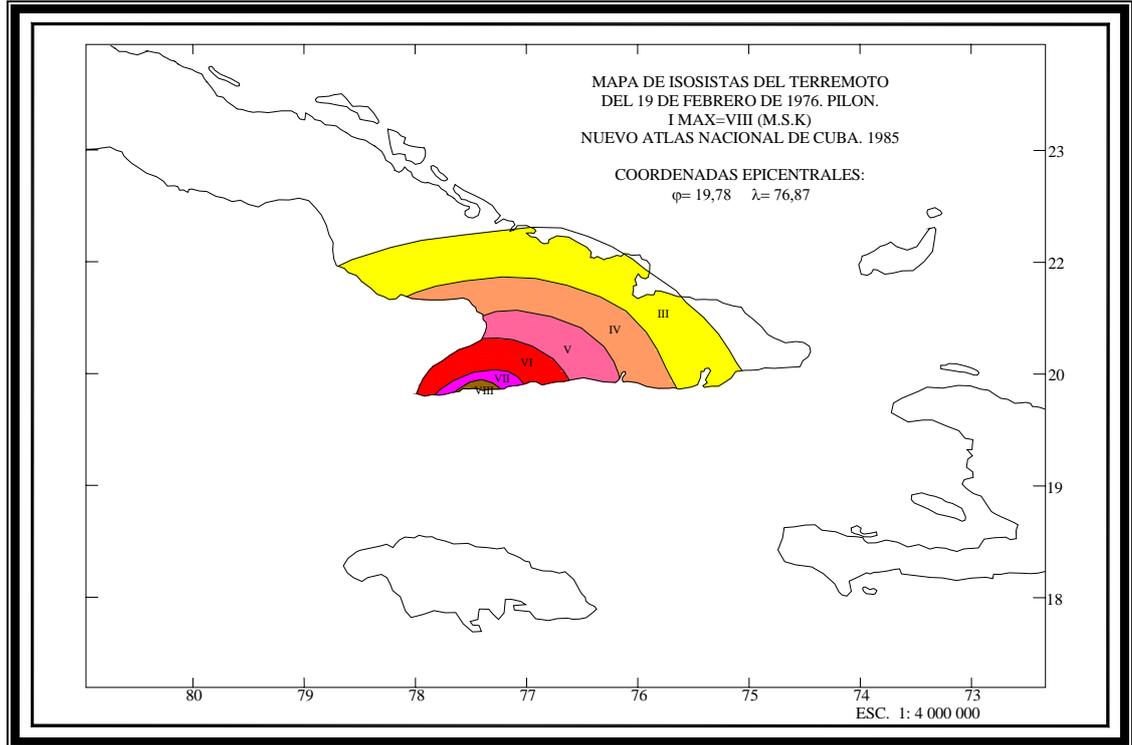


Figura 1. Mapa de Isosistas del Terremoto de Pilon del 19 de febrero de 1976. Tomado del Nuevo Atlas Nacional de Cuba, 1985.

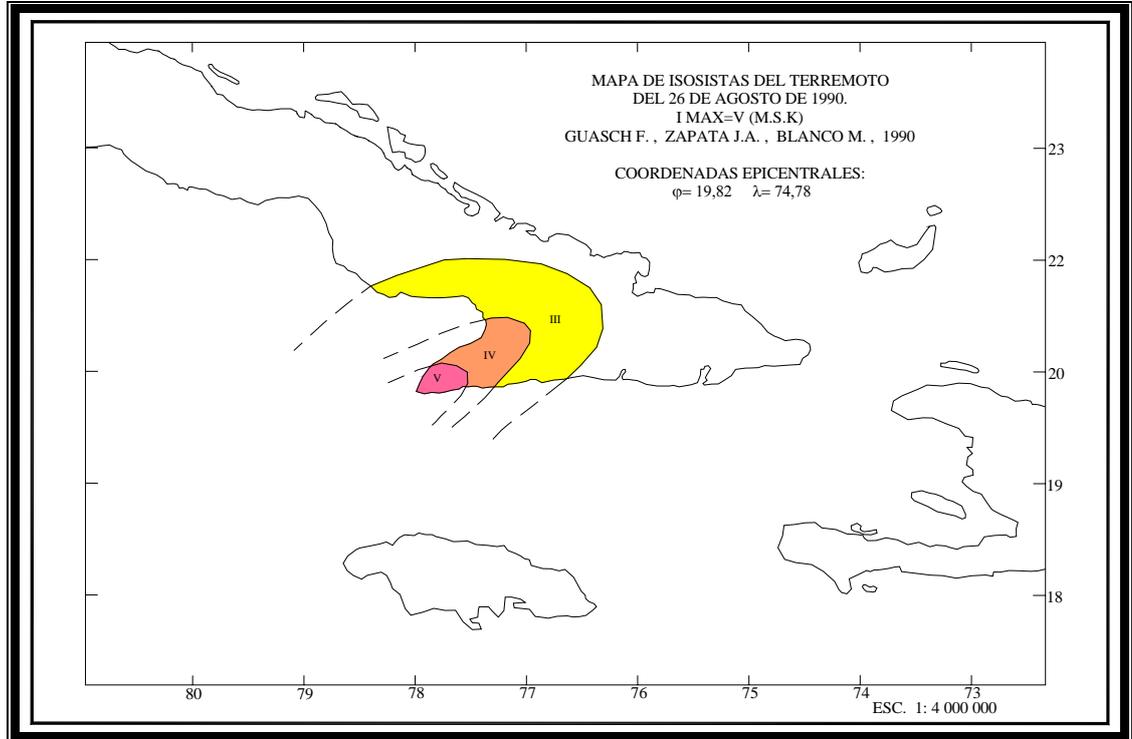


Figura 2. Mapa de Isosistas del Terremoto de Niquero del 26 de agosto de 1990. Tomado de Informe Técnico sobre el Terremoto de Niquero del 26 de Agosto de 1990. Guasch, F. et al, 1990.

Anexo II. 3.2. Mapas de Isosistas. (Continuación).

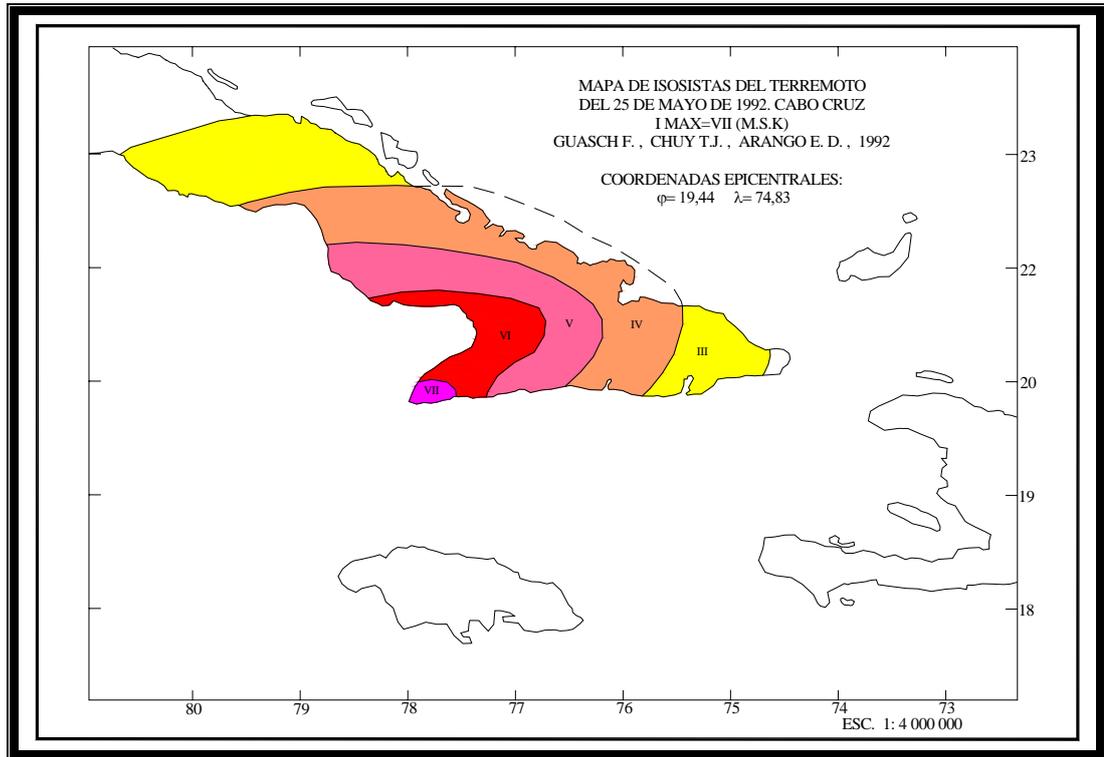


Figura 3. Mapa de Isosistas del Terremoto de Cabo Cruz del 25 de mayo de 1992. Tomado del Informe Técnico, “Valoración integral del Terremoto de Cabo Cruz del 25 de mayo de 1992”, Guasch, F. et al, 1992.

Anexo II. 3.3. Análisis de Riesgo de la municipalidad de Pílon.

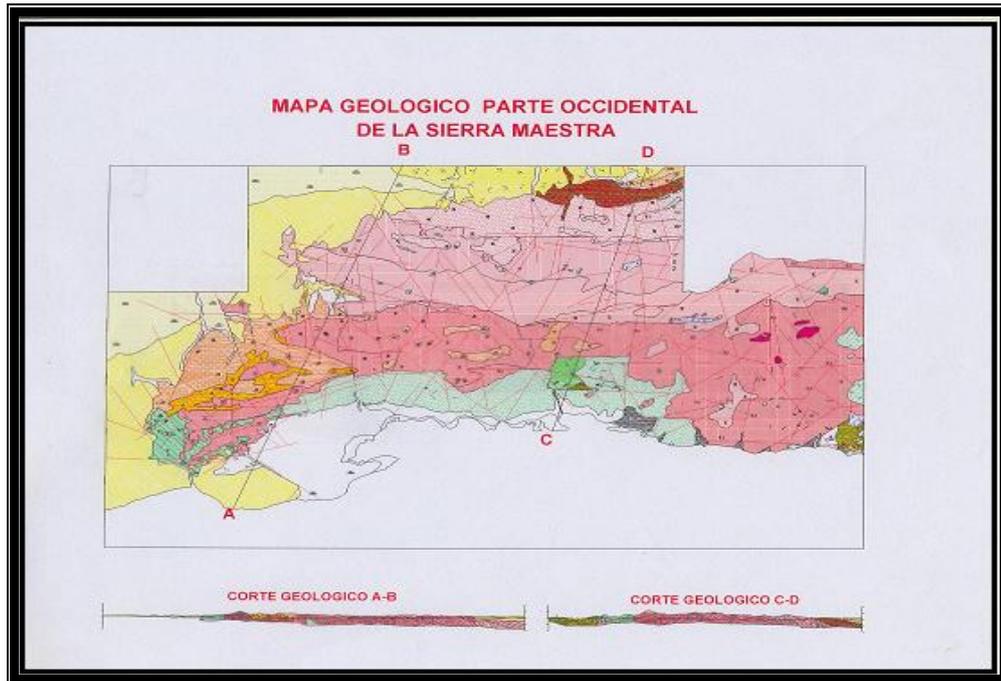


Figura 4. Mapa Geológico parte occidental de la Sierra Maestra. Tomado de Informe Geológico Sierra Maestra. Archivo de la EGMO, Santiago de Cuba.

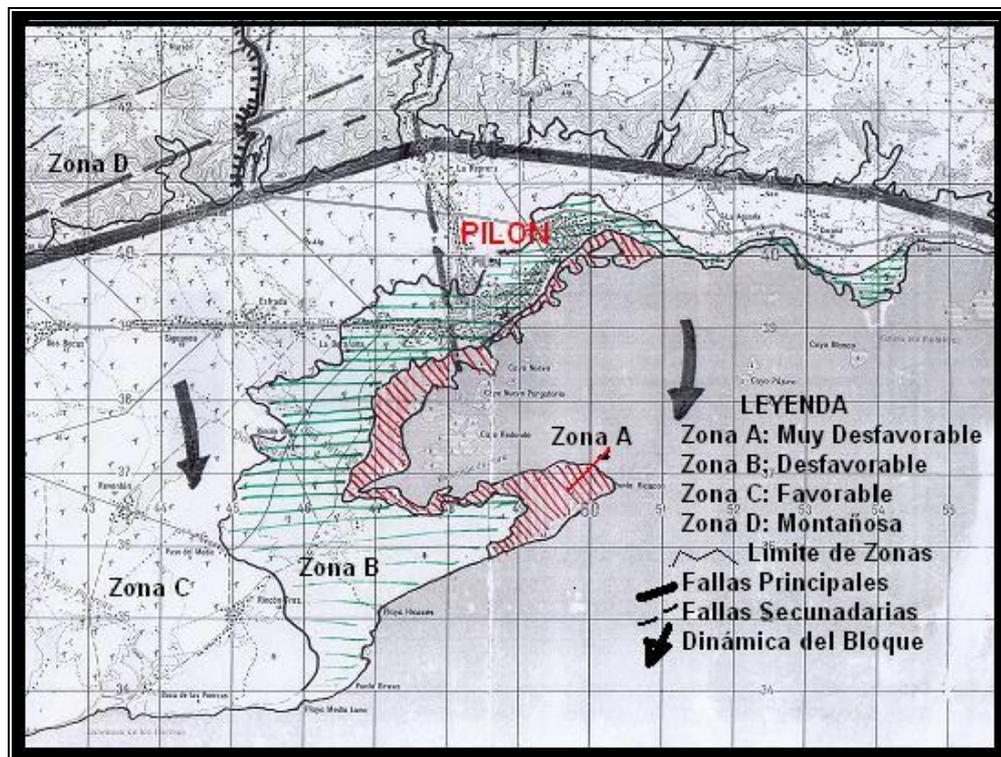


Figura 5. Esquema pronóstico de riesgo de la Municipalidad de Pílon. Tomado de “Influencia de las condiciones ingeniero-geológicas de la localidad de Pílon en la respuesta estructural de las edificaciones”, Guasch, F., 1994.

Anexo II. 3.4. Evidencias del estado técnico de las edificaciones de Pílon.



Foto 13. Estado actual de la escuela “Mártires del Mareón”, de Pílon, tras ser afectada por el sismo de 1976. (Foto del autor)



Foto 14. Estado de una viga afectada durante el sismo de 1976 en el aula de quinto grado, donde se aprecia además corrosión. (Foto del autor)



Foto 15. Patología de las construcciones utilizadas como edificaciones multifamiliares, donde se observa un alto grado de corrosión. Barrio Los edificios, Pílon. (Foto del autor)



Foto 16. Situación de las construcciones en el reparto Los Edificios, donde las filtraciones y la corrosión presentes incrementan la vulnerabilidad de éstas. (Foto del autor)

Anexo II. 3.4. Evidencias del estado técnico de las edificaciones de Pílon. (Continuación).



Foto 17. Estado de los edificios multifamiliares de Pílon, Sistema Gran Panel donde se aprecia una vulnerabilidad inherente a la calidad y proceso de ejecución de la obra. (Foto del autor).



Foto 18. Detalle de la situación que presenta la unión de los paneles prefabricados en un edificio típico de los existentes en el barrio Los Edificios del sistema Gran Panel. (Foto del autor).



Foto 19. Situación existente en un edificio del sistema E-14, donde la calidad inicial de la obra, unido a constantes filtraciones y la agresión medioambiental han incrementado la corrosión y su vulnerabilidad (Foto del autor).



Foto 20. La corrosión es la patología más diseminada en Pílon, como consecuencia del uso de arena de mar no tratada, deficiencias en impermeabilización de cubiertas, aceros expuestos y falta de mantenimiento. (Foto del autor).

Anexo II. 3.4. Evidencias del estado técnico de las edificaciones de Pílon. (Continuación).



Foto 21. Escuela Andrés Voisin, un testimonio de las afectaciones producidas por el terremoto de 1976 en La Pesquera, Pílon. Un buen ejemplo de reparaciones arquitectónicas. (Foto del autor).



Foto 22. Ejemplo de rehabilitaciones inadecuadas llevadas a cabo con posterioridad al sismo de 1976 en Pílon, donde persiste aún, este apuntalamiento temporal a la viga afectada. (Foto del autor).



Foto 23. Un área totalmente vulnerable ante la amenaza sísmica estimada para la municipalidad, continua siendo utilizada como aula de quinto grado. (Foto del autor).



Foto 24. Los factores de vulnerabilidad no estructural, influyen en el buen desempeño de las instalaciones educativas del municipio Pílon. (Archivo CENAIS).

Anexo II. 3.6. Efectos de lluvias intensas en Pilón.



Foto 31. Obsérvese la vulnerabilidad de los viales existentes en la mayor parte del municipio de Pilón, lo cual genera la incomunicación en caso de intensas lluvias. Junio 2002. (Foto del autor).



Foto 32. Los barrios de La Marina y La Trocha resultan los más vulnerables ante las inundaciones, las penetraciones del mar y el viento y también por las condiciones ingeniero-geológicas ante los sismos. Junio 2002. (Foto del autor).



Foto 33. Vulnerabilidad del barrio de Calabaza ante las intensas lluvias caídas en junio del 2002. (Foto del autor).



Foto 34. En los barrios de La Trocha y La Marina, aparecen corrientes temporales que afectan las viviendas y las vías de accesos. Junio 2002. (Foto del autor).

Anexo II. 3.7. Efectos de contaminación ambiental.



Foto 35. Derrame de hidrocarburo catalizado por las lluvias de junio del 2002, desde tanque de combustible en mal estado, ubicado en el Batey Azucarero de Pilon. (Foto del autor).



Foto 36. Aunque se trato de un accidente de carácter local, el petróleo micro con las corrientes superficiales abarcando en pocos minutos un área considerable. Junio 2002. (Foto del autor).



Foto 37. La contaminación surgida alcanzo a más de 35 viviendas, provoco la contaminación de pozos y la destrucción de las áreas verdes. Junio 2002. (Foto del autor).



Foto 38. La población no conocía como enfrentar esta situación y solo espero a que concluyeran las lluvias, para proceder a la limpieza de sus casas y la recuperación de sus bienes. (Foto del autor).

Anexo II. 3.8. Exploración Geólogo-geofísica.

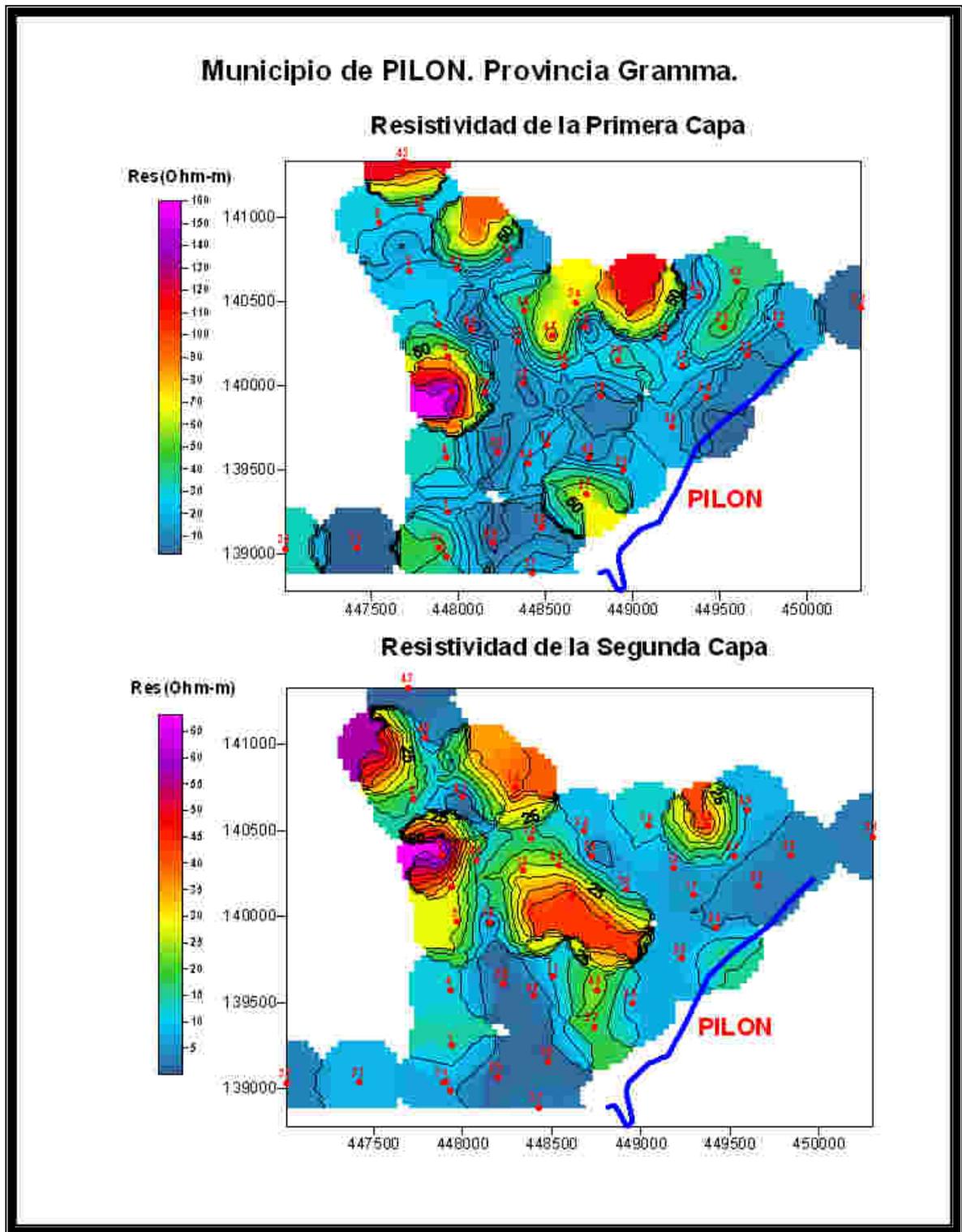


Figura 6. Resultados de la exploración eléctrica realizada para estudiar el corte en profundidad y conocer el desarrollo del proceso de la intrusión salina en la cuenca. Tomado de Monografía Pílon, Tierra que tiembla, 2002.

Anexo II. 3.8. Exploración Geológico-geofísica. (Continuación).

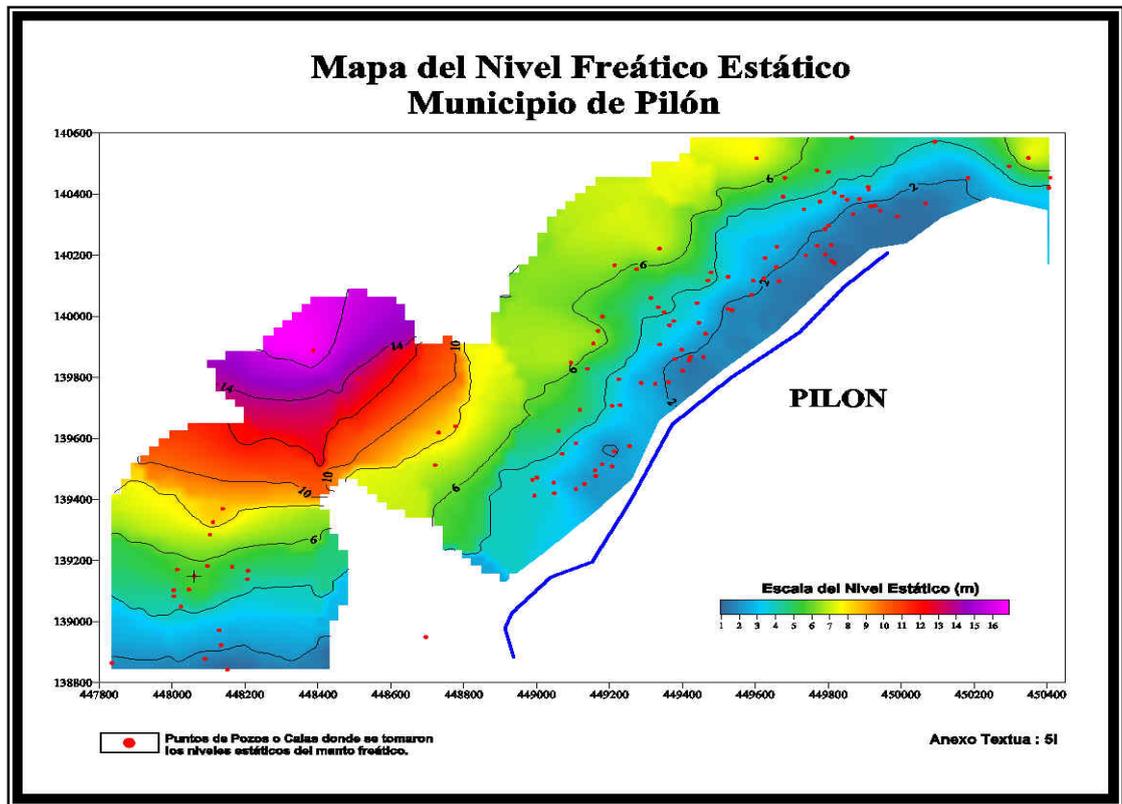


Fig. 7. Mapa del nivel freático estático de la municipalidad de Pílon. Tomado de la Monografía Pílon, Tierra que tiembla. Guasch, F., 2002.

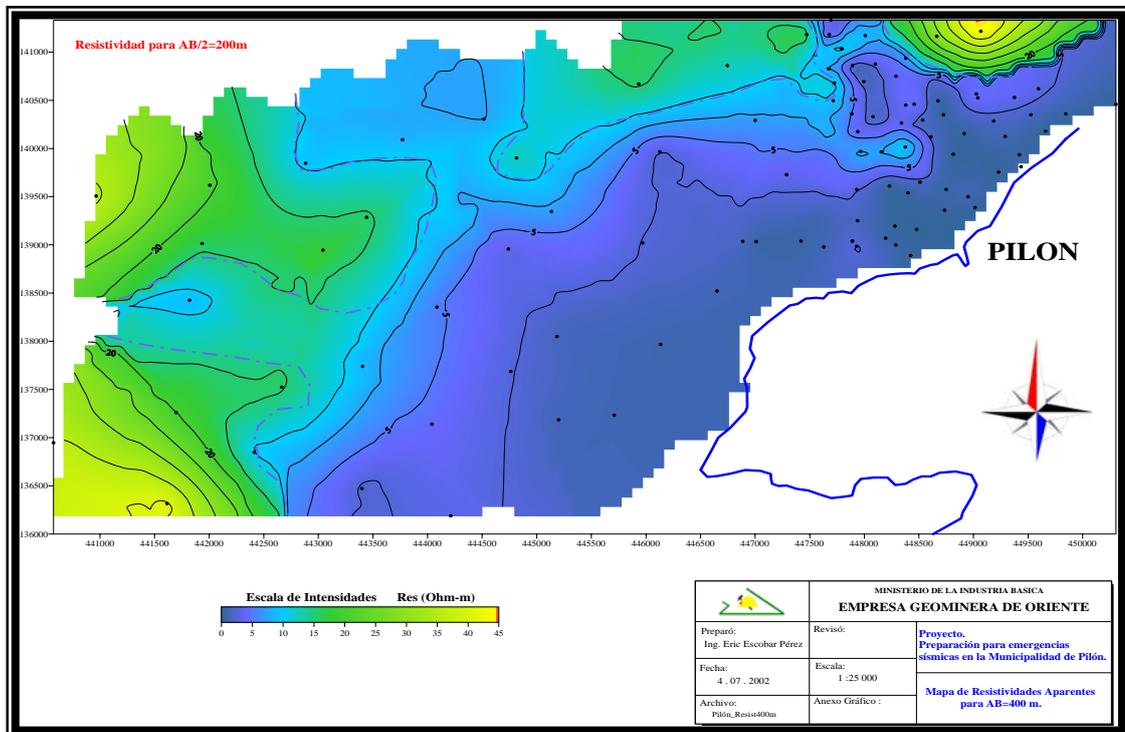


Fig. 8. Mapa de resistividad eléctrica donde es posible apreciar el desarrollo del proceso de intrusión salina en la cuenca de Pílon. Guasch, F., 2002.

Anexo II. 3.8. Exploración Geólogo-geofísica. (Continuación).

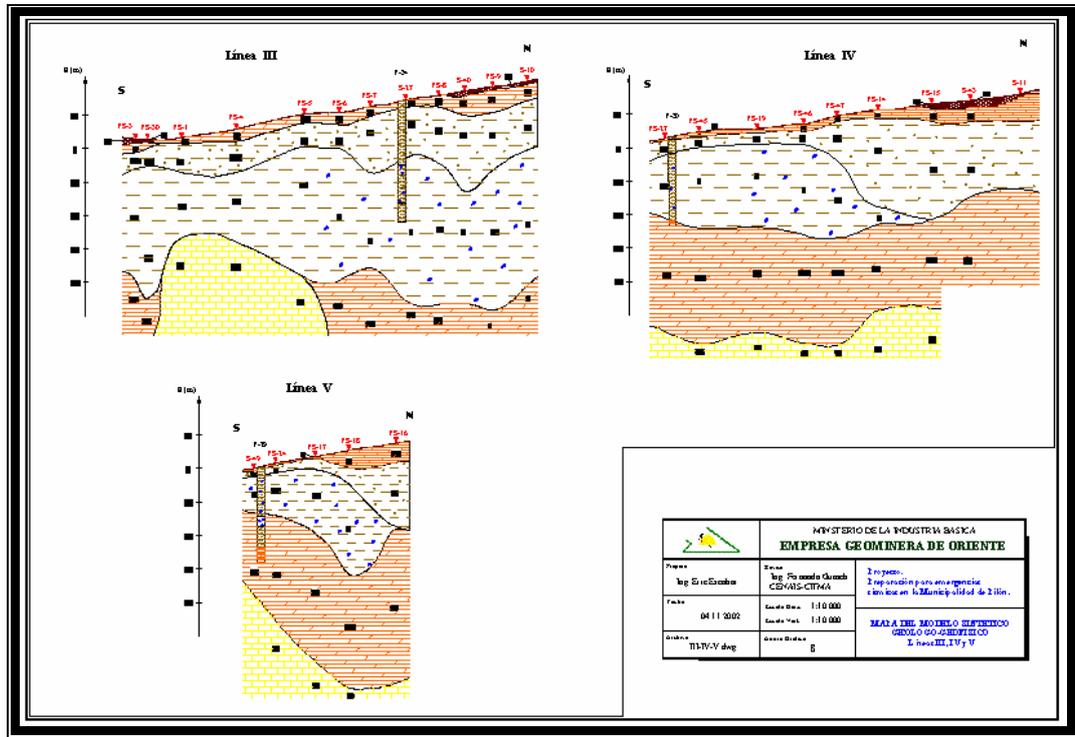


Fig. 9. Cortes Geólogo-geofísicos derivados de la interpretación compleja de métodos. Tomado de Monografía Pilón, Tierra que tiembla, 2002.

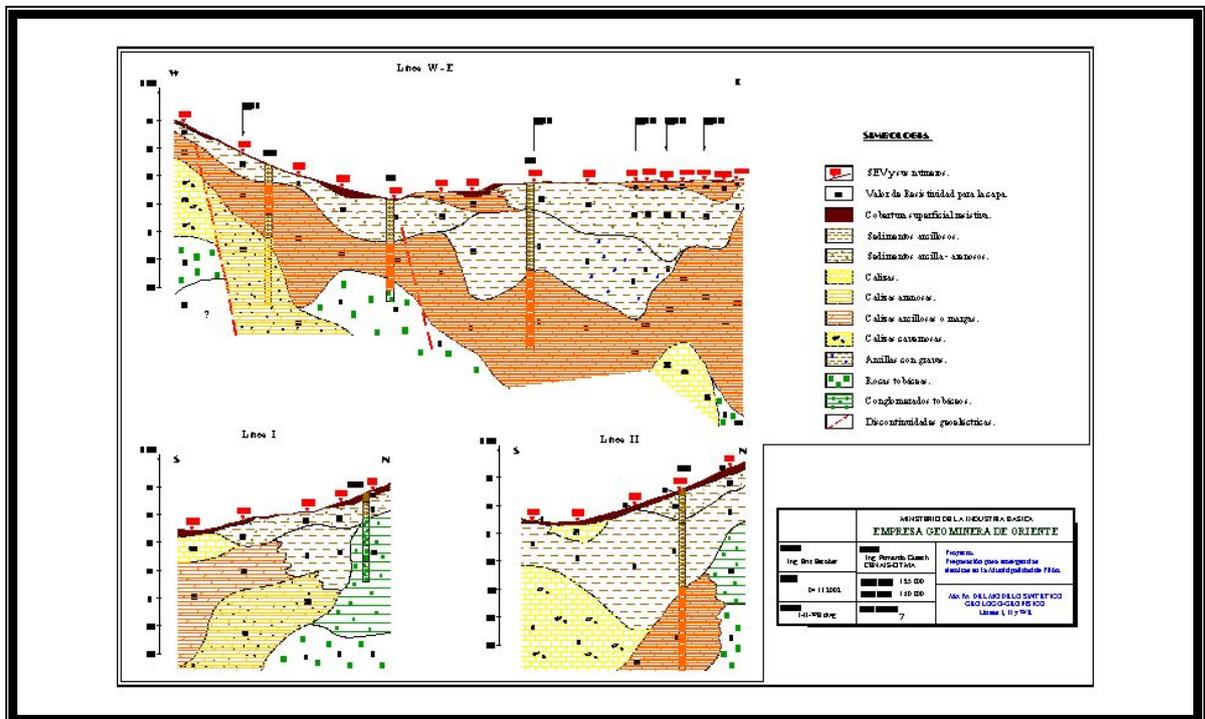


Fig. 10. Cortes donde se aprecian las variaciones laterales de facies y la tectónica. Tomado de Monografía Pilón, Tierra que tiembla, 2002.

Anexo II. 3.9. Introducción de los resultados a la práctica social.

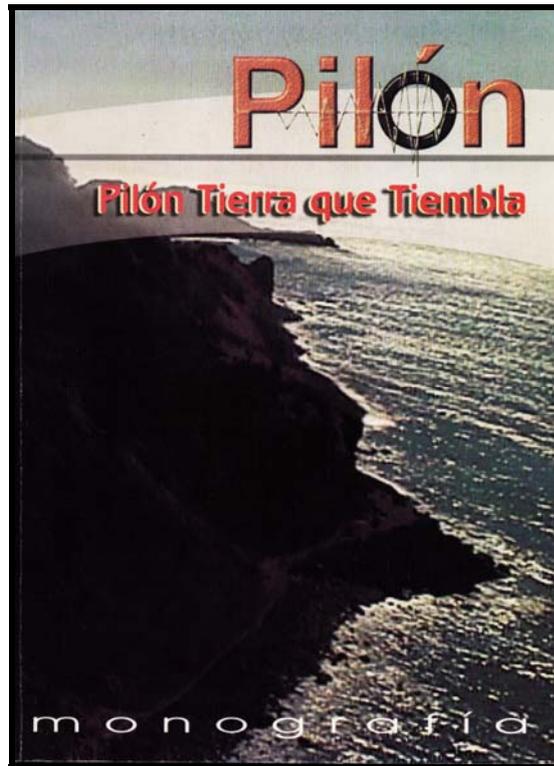


Figura 11. Materiales divulgativos para la introducción de los resultados en la práctica social.

ANEXO II.4. ESCENARIO No. 3. MUNICIPIO EL CRUCERO.

Anexo II.4.1. Situación Geólogo-tectónica de la región de Centroamérica y el Caribe.

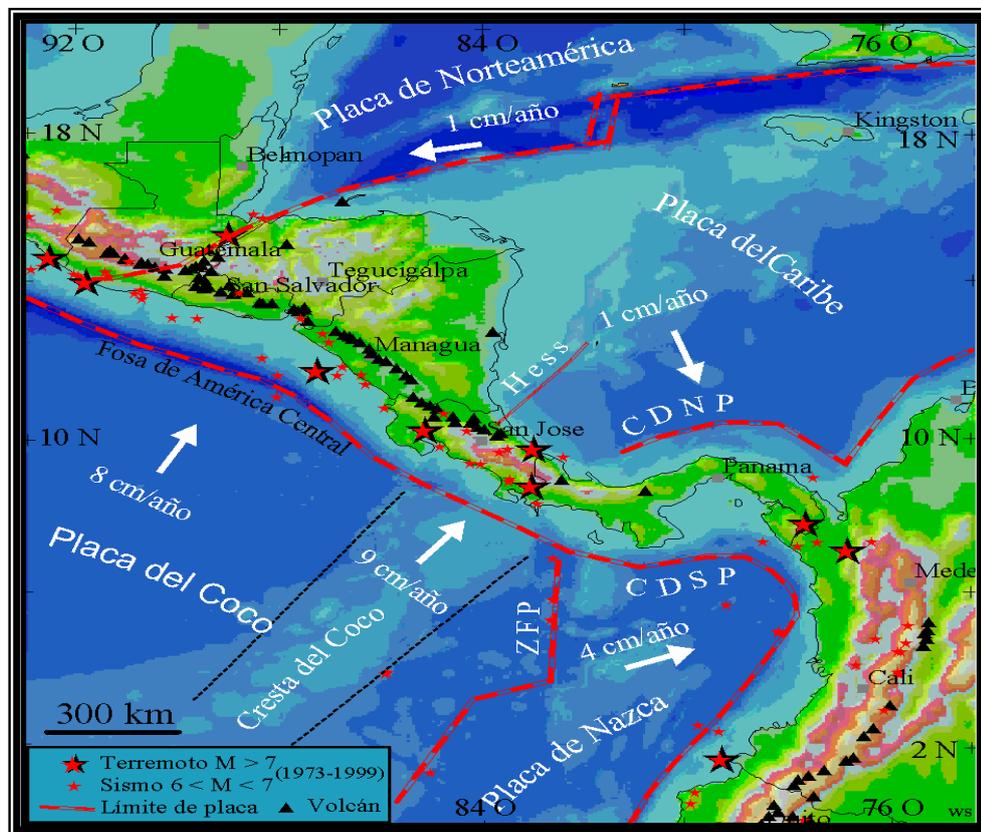


Figura 1. Esquema tectónico de la región de Centroamérica y el Caribe. Tomado de Gutiérrez, C. 2001.

Anexo II.4.2. Análisis de las principales amenazas de Nicaragua.



Figura 2. Esquema de la cadena volcánica de Nicaragua asociada a la zona de subducción. (Cortesía del Dr. Wilfried Strauss).

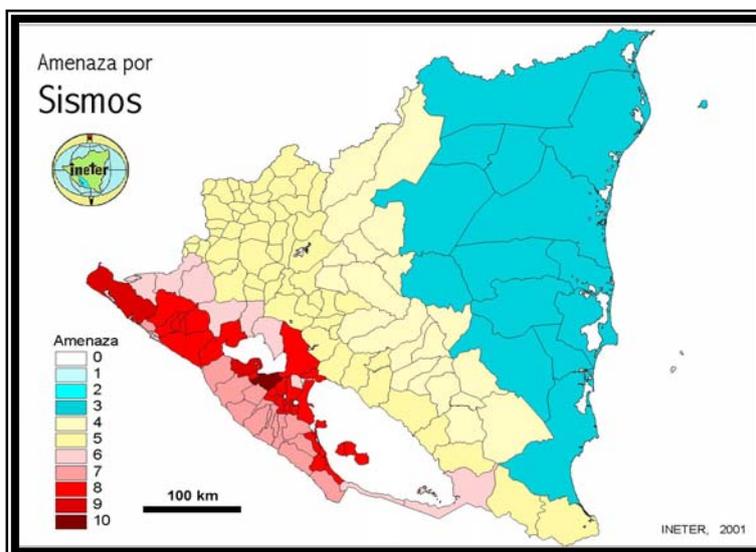


Figura 3. Mapa de amenaza por sismos de Nicaragua. Cortesía del Dr. Wilfried Strauss, INETER.

Anexo II.4.4. Trabajo comunitario y principales resultados.



Foto 1. Creación de Comités Comarcales.
(Foto del autor).



Foto 2. Capacitación en prevención y mitigación de desastres. Archivo MdM-E.



Foto 3. Talleres comunitarios.
(Foto del autor).



Foto 4. Evidencias de lluvias ácidas.
(Foto del autor).



Foto 5. Ejemplo de vulnerabilidad genérica. (Foto del autor).



Foto 6. Confección de Mapas de Riesgos.
(Foto del autor).

Anexo II.4.4. Trabajo comunitario y principales resultados. (Continuación).



Foto 7. Talleres municipales.
(Foto del autor).



Foto 8. Presentación de mapas a la comunidad. (Foto del autor).



Foto 9. Trabajo de diagnóstico comunitario. (Foto del autor).



Foto 10. Intervención en el sistema educacional. (Archivo MdM-E)



Foto 11. Talleres de Gestión de Riesgo.
(Foto del autor).



Foto 12. Trabajo comunitario con enfoque de género. (Foto del autor).

Anexo II.4.4. Trabajo comunitario y principales resultados. (Continuación).

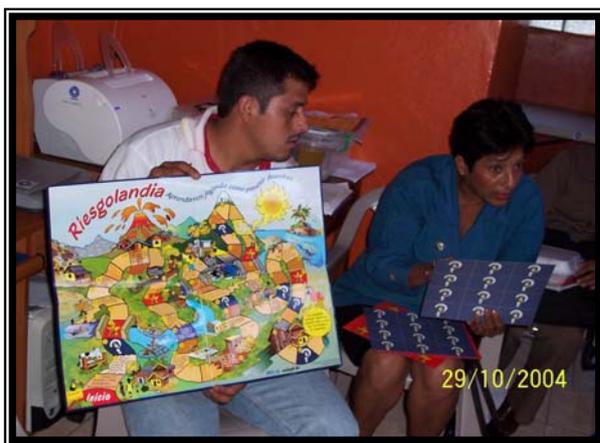


Foto 13. Extensión del juego didáctico educativo "Riesgolandia". (Autor).



Foto 14. Resultado del trabajo con los niños en gestión del riesgo. (Autor).



Foto 15. Vinculación del proyecto con SINAPRED. (Archivo de Proyecto)



Foto 16. Realización de simulacro de preparación del COMUPRED. (Autor).



Foto 17. Simulacro de epidemia de Dengue. (Foto del autor).



Foto 18. Sinergia de proyecto. (Foto del autor).

ANEXO II. 5. ANALISIS COMPARATIVO DE ZONAS DE ALTO PELIGRO SISMICO.

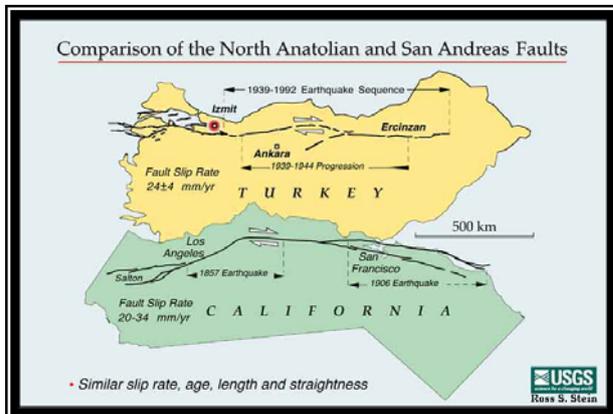


Figura 1. Comparación de los sistemas de fallas transformantes existentes en Turquía y California. (Tomado de AFPS, 1999).

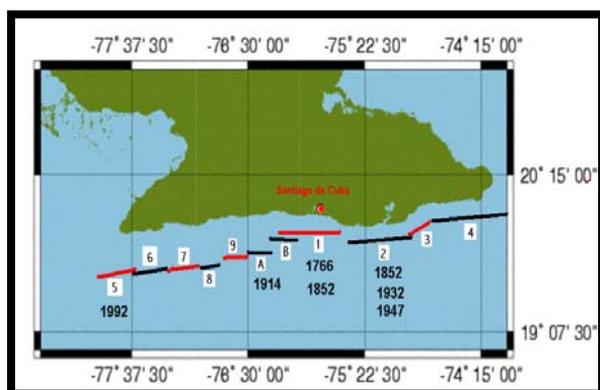


Figura 2. Sistemas de fallas transformantes Bartle-Caimán, responsable de la mayor sismicidad en la región sur oriental de Cuba. (Cortesía del Dr. Bladimir Moreno del SSN de Cuba)

ANEXO II.6. VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA EPD. CASO PRESA SILANTRO, MUNICIPIO PILÓN.



Foto 1. Presa Silantro, único embalse en la vertiente sur de la Sierra Maestra con capacidad para 16 M³ de agua. (Foto del autor).



Foto 2. La presencia de tobas altamente tectonizadas, agrietadas y antropizadas, caracterizan la zona del aliviadero de este embalse. (Foto del autor).

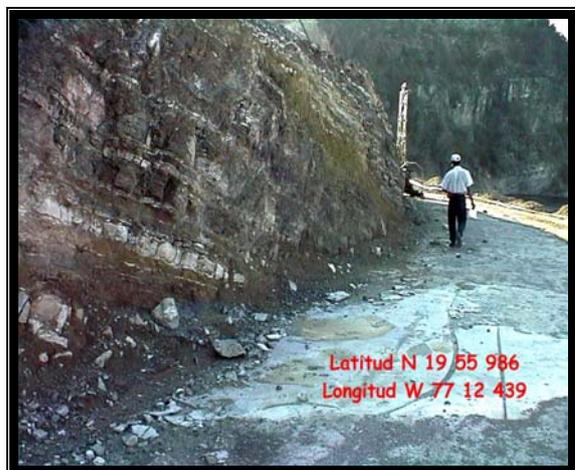


Foto 3. Medidas extemporáneas como la inyección in situ, fueron introducidas para el control de las pérdidas por filtración. (Foto del autor).

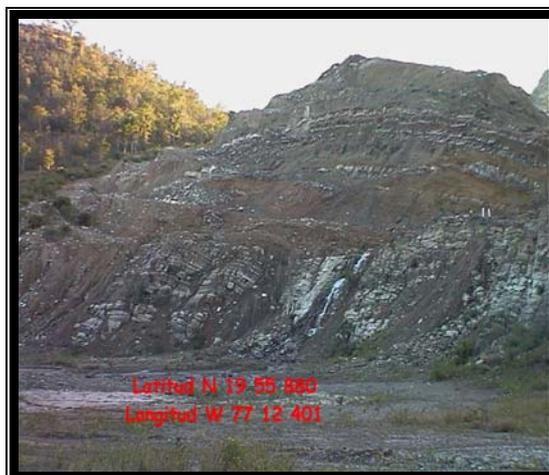


Foto 4. Desde el cierre del embalse y carga paulatina del mismo comenzó a manifestarse el proceso de pérdidas por infiltración. (Foto del autor).

Anexo II.6. Validación de la Metodología EPD. Caso Presa Silantro, Municipio Pílon. (Cont).



Foto 5. Situación de pérdidas incrementadas tras las lluvias caídas en el municipio de Pílon en Junio del 2002. (Foto del autor).



Foto 6. Nivel de pérdidas por filtración en la presa Silantro, que representaban un gasto superior a 10 litros por segundo. (Foto del autor).



Foto 7. Las labores de inyección y ensayos de colorimetría, no resultaron efectivos, pues con el llenado aumentó la presión de poros y con esta la infiltración y las pérdidas. Tomado de Monografía Pílon, Tierra que tiembla, 2002.



Foto 8. Como se observa en esta imagen los niveles de pérdidas en junio del 2002 eran realmente significativos, lo que dieron origen a esta cascada natural. (Foto del autor).

Anexo II.6. Validación de la Metodología EPD. Caso Presa Silantro, Municipio Pílon. (Cont).

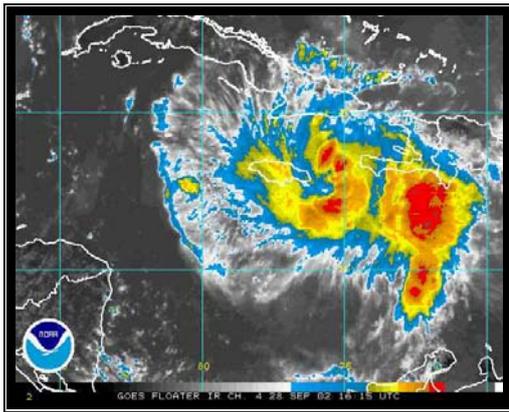


Figura 1. Imagen satelital de la Depresión Tropical Lily que afectó las provincias orientales en septiembre del 2002 y produjo intensas lluvias en la municipalidad de Pílon. (Internet).

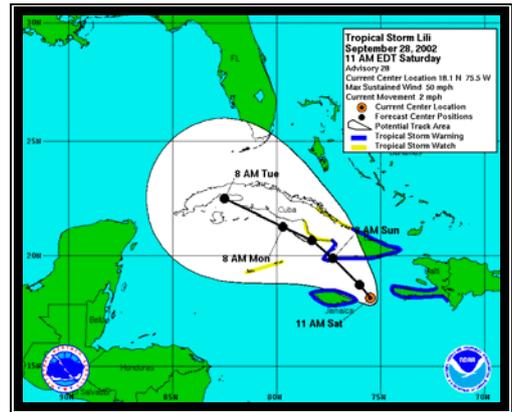


Figura 2. Trayectoria estimada para la depresión tropical Lily, que como se observa afecta a la municipalidad de Pílon, en la provincia de Granma. (Internet).



Foto 9. Tras caer 300mm de lluvia en la cuenca del río Silantro se produce el llenado y vertimiento de la presa, en septiembre del 2002. (Cortesía del Ing. Eberto Hernández Suró).



Foto 10. Erosión remontante en el aliviadero natural de la presa Silantro. (Cortesía del Ing. Eberto Hernández Suró).

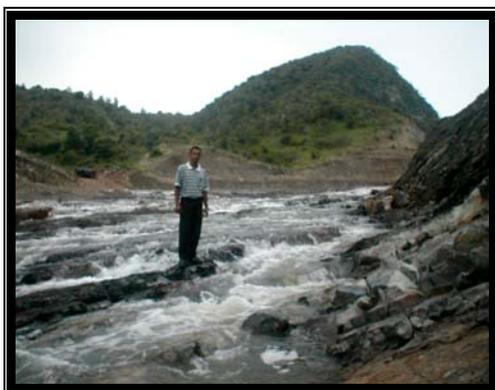


Foto 11. Obsérvese la intensidad del proceso. (Cortesía del Tec. Alexei Artímez Dumas).
Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.



Foto 12. Obsérvese el fenómeno inducido. (Cortesía del Tec. Alexei Artímez Dumas).

Anexo II.6. Validación de la Metodología EPD. Caso Presa Silantro, Municipio Pílon. (Cont).



Foto 13. Continuidad del proceso de pérdidas por filtración en el período de seca del 2003. (Foto del autor).



Foto 14. Esta piscina natural es el resultado de la erosión remontante originada durante el paso del huracán Lily. (Foto del autor).



Foto 15. Las condiciones geológicas típicas condicionan la continuidad del proceso erosivo e inducen un nivel de riesgo al aliviadero natural de este embalse. (Foto del autor).



Foto 16. La tectónica, el agrietamiento y la inestabilidad de los taludes contribuyen al potencial nivel de riesgo de esta obra hidrotécnica en el municipio de Pílon, Granma. (Foto del autor).

Anexo II.6. Validación de la Metodología EPD. Caso Presa Silantro, Municipio Pilón. (Cont).



Foto 17. Nuevo vertimiento de la presa Silantro tras el paso de la Depresión Tropical Wilma por el sur de las provincias orientales, continuando el proceso de erosión remontante en el aliviadero. (Cortesía de la Ing. Ibia Vega)



Foto 18. Obsérvese el torrente de agua que se produce en el aliviadero y como se activa el salto de agua hacia el cauce antiguo del río. Octubre 2005. (Cortesía de la Ing. Ibia Vega).

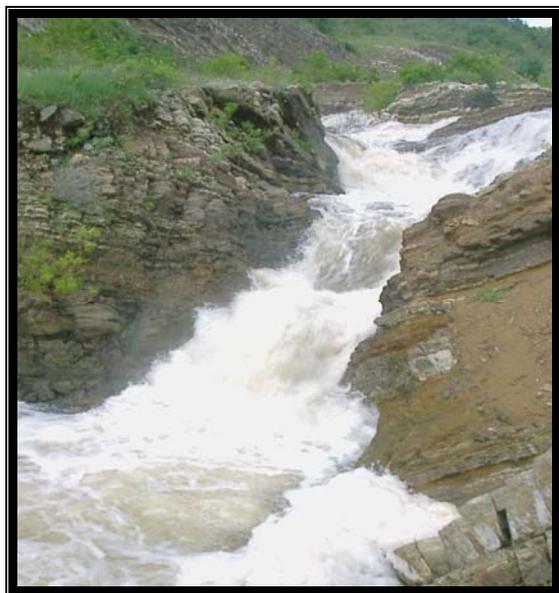


Foto 19. La circulación de agua sobre el aliviadero natural, favorece el proceso erosivo de las tobas altamente alteradas y tectonizadas presentes en el aliviadero. (Cortesía de la Ing. Ibia Vega).



Foto 20. El equipo de investigación ha mantenido desde la construcción de la obra una estrecha vigilancia de ésta y un análisis del riesgo potencial que representa. (Cortesía del Ing. Enrique Arango Arias).

ANEXO II. 7. RESUMEN DEL INFORME TECNICO ACERCA DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL HURACAN DENNIS EN LA PROVINCIA GRANMA.

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE.
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMOLÓGICAS.**



**INFORME TÉCNICO ACERCA DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL
HURACÁN DENNIS EN LA PROVINCIA DE GRANMA.**



Elaborado por:

**Ing. Fernando Guasch Hechavarría
Ing. Ibia Vega Cuza.**

Aprobado por:

**Dr. Bladimir Moreno Toiran.
Director p.s.r.**

**Santiago de Cuba.
2005**

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIOAMBIENTE.
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMOLÓGICAS.
CENAI-S-CITMA**

INFORME TÉCNICO ACERCA DE LOS DAÑOS OCASIONADOS POR EL HURACÁN DENNIS EN LA PROVINCIA DE GRANMA.

**Autores: Ing. Fernando Guasch Hechavarría
Ing. Ibia Vega Cuza.**

I. INTRODUCCIÓN.

Durante los días 7 y 8 de julio del 2005 el huracán DENNIS, cuarto organismo ciclónico de la temporada, recorre los mares entre Jamaica y la región sur-oriental de Cuba, provocando a su paso severas afectaciones en las provincias de Santiago de Cuba y Granma, debido a la intensidad de sus vientos, las penetraciones del mar y las inundaciones por intensas lluvias en las zonas montañosas.

Teniendo en cuenta el grado de estudio alcanzado por el CENAI-S en la provincia de Granma, donde se está trabajando sistemáticamente desde 1992 bajo diferentes modalidades de programas y proyectos en materia de Prevención de Desastres, se consideró oportuno enviar un equipo de trabajo que realizara una evaluación técnica en el área de mayor impacto, con el objetivo de:

- **Evaluar la intensidad de los daños en el medio natural, físico, social y económico**, en las principales localidades afectadas en los municipios de Media Luna, Niquero y Pilón.
- **Analizar las características que manifestó la Amenaza en el escenario expuesto**, con el objetivo de reconocer los tipos y factores de vulnerabilidad que más influyeron en la magnitud de la catástrofe.
- **Correlacionar los Escenarios de Riesgo pre-existentes, con la situación creada al paso del huracán**, con vistas al establecimiento de Estrategias para la Gestión del Riesgo, a mediano y largo plazo.
- **Evaluar la efectividad de los proyectos de investigación realizados en el campo de la Prevención de Desastres, en el municipio de Pilón**, desde los Diagnósticos de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo hasta la Preparación Comunitaria.

II. DESARROLLO.

II.1 -CARACTERÍSTICAS DEL HURACÁN DENNIS. (COMO AMENAZA).

A las 11pm del día 4 de Julio se formó en el seno de una activa onda tropical la 4ta depresión de la actual temporada ciclónica, localizándose su centro en los 12,5 grados de Latitud Norte y los 63,1 grados de Longitud Oeste, a unos 160 km del WNW de Granada y a 1070 km del ESE de la Española. Sus vientos máximos sostenidos eran de 45 km/h y se movía a una velocidad de 28 km/h, con una presión central de 1010 hpcal .

Este organismo encontró condiciones favorables para su desarrollo tanto en la superficie del mar como en los niveles altos de la atmósfera, propiciando que ganara en organización e intensidad muy rápidamente; convirtiéndose en **Tormenta Tropical** el día 5 a las 11 de la mañana y **Huracán**

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

alrededor de las 6 de la tarde del día 6, cuando ya se encontraba en los 16.1 grados de latitud Norte y los 72.5 grados de longitud Oeste, a unos 480 kilómetros al ESE de Kingston, Jamaica.

Esta rápida evolución implicó también trabajar aceleradamente en la evaluación del Peligro que significaba para el país, a través de nuestro sistema de alerta temprana, y en la toma de medidas oportunas mediante avisos a la población y la declaración de fases, que tuvieron como objetivo la preparación gradual del territorio para el enfrentamiento ante el posible impacto de este fenómeno meteorológico al país.

Dennis, al establecer su trayectoria en los mares al sur de Cuba, gana en organización e intensidad, e incrementa su AMENAZA, sobre la región Oriental de Cuba, específicamente, sobre las provincias de Stgo de Cuba y Granma.

Desde su posición inicial al ESE de Kingston, Jamaica, hasta su paso por Cabo Cruz, este organismo evolucionó de categoría 2 a categoría 4 en la escala Saffir-Simpson.



DENNIS como Amenaza ha tenido características muy peculiares y realmente siempre en la región oriental del país, bajo una visión de Gestión de Desastres, se utilizan los modelos de lluvias intensas, inundaciones, o penetraciones del mar, al estilo Flora subestimando el efecto del viento, de hecho las normas constructivas así lo reflejan.

El huracán ha puesto de manifiesto que es necesario incrementar el análisis, la estimación y la evaluación de tendencias de las Amenazas, y sobre todo realizar una correcta traducción de éstas hacia los Escenarios en Riesgo.

DENNIS ha roto con los modelos previstos en los planes clásicos de contingencia, (Planes de reducción de Desastres), para las regiones del oriente del país y ha demostrado la necesidad de considerar la multicausalidad de los desastres.

II.2- BASE METODOLOGICA DE NUESTRA INVESTIGACIÓN.

Nuestro trabajo fue realizado en correspondencia con la **Metodología EPD, Estudios de Escenarios Pre-Desastres**”, desarrollada por el CENAIS, dentro de la **Estrategia para la Prevención de Desastres basada en la Gestión del Riesgo**”, (Guasch H, F. 2005).

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

Los Estudios de Escenarios Pre-desastres pueden considerarse, según su escala de aplicación, como un Pronóstico anticipado de los niveles de impacto que producen las diferentes Amenazas ante las Vulnerabilidades existentes.

Esta metodología novedosa, en el campo de las Geociencias, considera al **Escenario** como un **Sistema Estructurado**, donde pueden identificarse con antelación y profundidad la causa y los efectos de los Fenómenos Naturales y Antropogénicos y el Riesgo que estos generan a la sociedad. Permite pasar del interés científico del pronóstico del Fenómeno, al interés social del Pronóstico de los Desastres.

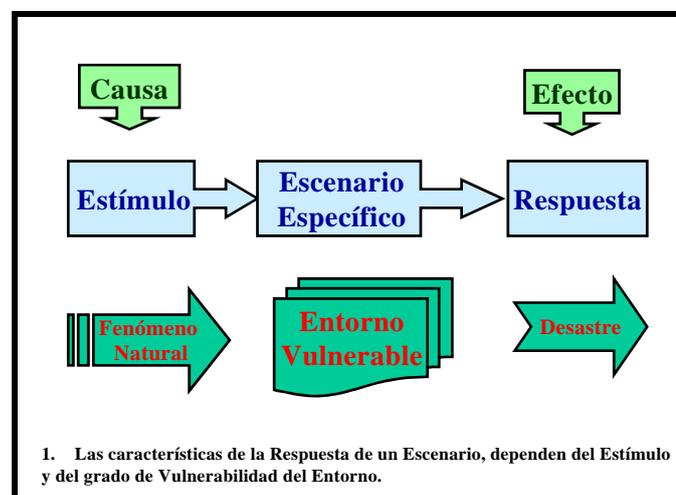
Los Estudios de Escenarios tienen como objetivo fundamental el estudio de los componentes básicos del entorno con fines de Riesgos, y constituyen un diagnóstico integral de las condiciones existentes en los denominados sub-escenarios Natural, Físico, Social y Económico. Sus resultados definen la base para el desarrollo de estrategias dirigidas a la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres y sobre todo lo más importante, poner la Gestión y Administración del Riesgo en función del Desarrollo sostenible y sustentable de los diversos Escenarios en estudio. Precisamente, su direccionamiento hacia el análisis del Riesgo los diferencia de las clásicas líneas base medioambientales, que por demás son de gran utilidad en estos estudios.

De significativa importancia y utilidad práctica ha sido para nosotros, el considerar al Escenario y sus Sub-escenarios como conjuntos integradores de sistemas estructurados y elementos conjugados, lo cual aporta claridad y objetividad en los análisis de la Vulnerabilidad o Susceptibilidad del Entorno y por lo tanto es posible modelar las sensibles variaciones que este puede sufrir ante una perturbación existente, por ejemplo un fenómeno natural.

¿Por qué entonces Estudios de Escenarios Pre-Desastres?

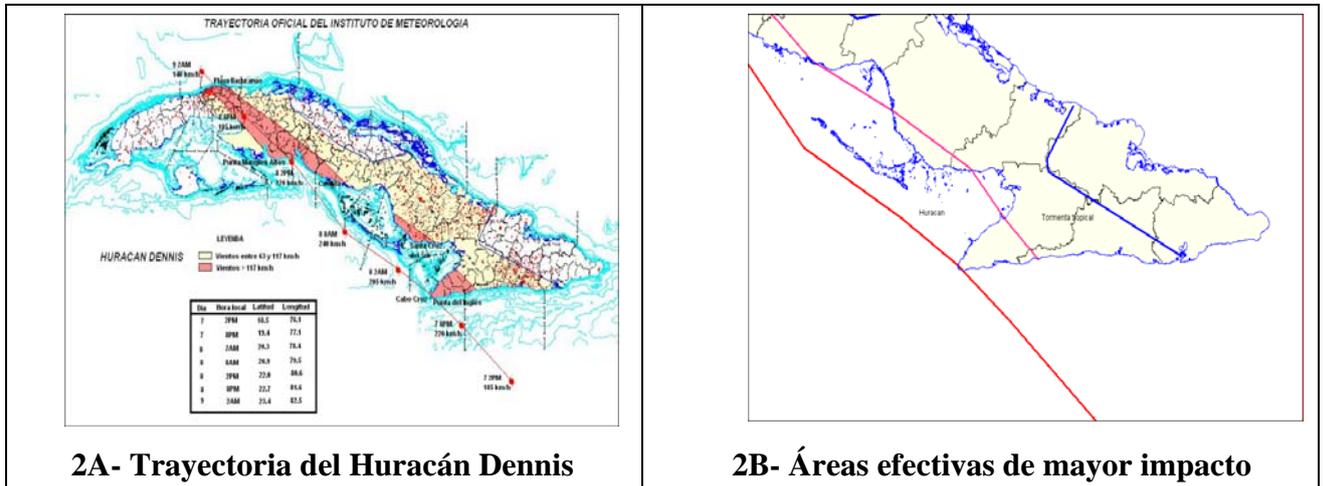
La respuesta está dada en la necesidad de utilizar la interpretación de los resultados en función de trabajar anticipadamente por reducir las causas que generan una situación de catástrofe. Este razonamiento tiene múltiples ventajas para el análisis del riesgo, como situación potencial de desastres, y sobre todo para orientar las políticas dirigidas a la reducción de la Vulnerabilidad en sus múltiples facetas.

En otras palabras se desea a partir de un diagnóstico integral del Entorno, conocer la respuesta, modificaciones, o alteraciones que sufriría un medio específico, con el objetivo de visualizar tempranamente la magnitud de las afectaciones.



II.3- INTENSIDAD DE LOS DAÑOS AL MEDIO NATURAL, FÍSICO, SOCIAL Y ECONÓMICO.

Para realizar el estudio de impacto del Huracán Dennis en la provincia de Granma centramos nuestra atención en tres municipios (Media Luna, Niquero y Pílon), ya que por la trayectoria y estructura del organismo ciclónico era de esperar en éstos la concentración de los mayores daños, como se observa en las siguientes figuras.



Igualmente, partimos de reconocer que en todo ESCENARIO, es posible identificar cuatro sub-escenarios básicos, cuyo estudio y caracterización facilitan la evaluación de impacto y sobre todo reconocer y valorar mejor las causas que potenciaron la catástrofe.

La intensidad de los daños en estos municipios es el resultado de la combinación de la tipicidad de la Amenaza que se manifestó y de la vulnerabilidad del ente expuesto, quiere esto decir, que DENNIS se presentó como un huracán atípico para esta región del país, cuyo patrón de análisis según la memoria histórica es el huracán FLORA que se caracterizo por grandes precipitaciones, deslizamientos e inundaciones y no por fuertes vientos que arrasaron todo a su paso. Es digno de destacar que si bien es cierto que la recurrencia de eventos meteorológicos como huracanes, es mayor en la parte centro occidental del país, las mayores catástrofes, atendiendo al número de fallecidos ha ocurrido en el oriente de Cuba, recordemos las más de 3000 víctimas que en noviembre de 1932, perdieron su vida en Santa Cruz del Sur, debido a una marea de tormenta asociada a un huracán de gran intensidad, y el huracán Flora, que en 1963 provocó más de 1500 muertos y sensibles daños a la economía y el medioambiente sobre todo de la Sierra Maestra y la cuenca del río Cauto.

Ha sido precisamente el viento el elemento catalizador de la catástrofe en esta región del país. Ha afectado sensiblemente los sub-escenarios, natural, físico, social y económico.

En lo natural se aprecian grandes afectaciones y transformaciones a la Flora y la Fauna, donde se destaca la caída de un número significativo de Palmas Reales, de árboles emergentes, arbustos y sobre todo el efecto del viento ha simulado en varias zonas un escenario similar al provocado por los incendios forestales. Estas afectaciones y transformaciones producidas en los ecosistemas varían de intensidad y extensión de acuerdo a las características físico geográficas y al nivel de alteración realizada por el hombre sobre la vegetación. Es importante recordar la existencia del Parque Nacional Desembarco del Granma en el mismo centro de la trayectoria del Huracán.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

Han sido consideradas las valoraciones de las afectaciones y transformaciones ocurridas en el Parque y zonas aledañas, realizadas por especialistas de BIOECO, que trabajaron el área, en expedición conjunta con el CNAP.



Área de los trabajos de campo.



Severas afectaciones a las Palmeras.



Efecto de las crecidas en el río Sevilla.



Magnitud del material de arrastre.



Árboles caídos y virtualmente quemados por la acción del viento en El Mareón.



Efecto significativo del viento especialmente en Niquero y Pílon

En el sub-escenario físico, el impacto ha sido intenso, destacándose elementos que por sus especificidades hablan por sí solos de la intensidad de los vientos, tal es el caso del tanque de combustible en desuso del central de Pílon que fue doblado en dirección NW, y que expresa que la

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

intensidad de los vientos en rachas pudo haber alcanzado los 300Km/h; la caída de las torres de comunicaciones de El Mamey, Manta, Sigüanea y Niquero; el volque de los vagones de ferrocarril y la cubierta de la nave de la sala de máquinas, en el central de Niquero.



Daños sobre la torre de comunicaciones de El Mamey y la cúpula del Radar.



Impacto sobre estructura metálica que evidencia la intensidad del viento.



Intensidad de los vientos huracanados en Niquero, donde se aprecia el volque de los vagones en sentido antihorario.



En Niquero sufrieron afectaciones severas las estructuras metálicas del central, específicamente sus techos.

En lo físico destaca además, de forma significativa, la afectación sufrida por **el fondo habitacional** de estos municipios, que se caracterizaba porque el 78 % de sus viviendas estaban declaradas en Regular o Mal estado técnico . En Media Luna, Niquero y Pilón un gran número de viviendas colapsan totalmente y otras pierden sus cubiertas, la carpintería e incluso algunos elementos estructurales y no estructurales. La causa no es solo atribuible a la intensidad del viento, sino al alto grado de Vulnerabilidad de lo expuesto ante el huracán. **Dennis ha puesto en evidencia el alto grado de vulnerabilidad de las edificaciones expuestas a esta Amenaza, solo en Pilón, de 8975 viviendas, se afectaron 8705 para un 97%.**



Construcciones de mampostería de baja calidad y estructuras de madera, pierden totalmente la cubierta, poniendo en peligro la vida de sus moradores en la carretera a Niquero.



La severidad de los vientos huracanados provocó el colapso de esta vivienda en la zona de Corcovado en Pilon, obligando a sus moradores a pasar el huracán refugiados en los arbustos.



Colapso total de vivienda precaria en Media Luna, donde se perdió todo.



El Faro de Cabo Cruz no reporta ningún tipo de daños ante este huracán.

El faro de Cabo Cruz, construcción que data de 1871, ha sufrido las inclemencias de huracanes por más de un siglo, penetraciones del mar y las vibraciones de terremotos como los de Manzanillo en 1926, Pilon 1976 y Cabo Cruz en 1992. Sus proyectistas al parecer consideraron apropiadamente las amenazas a la hora de decidir sobre las soluciones ingenieriles en su construcción.

Ha sido significativo el daño sufrido en **el sistema de educación**, la mayoría de las escuelas han perdido sus techos y en muchos de los casos parte del material docente ha sufrido daños parciales o totales. Esto tiene por supuesto una doble lectura, pues además de afectarse un sistema básico en nuestro país, al afectarse las escuelas se perdieron los albergues preestablecidos en los diversos planes contra catástrofes.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.



Pérdida total de cubierta de canalones en escuela de Corcovado, Pilon.



Pérdida de cubierta y otras afectaciones materiales en escuela de Durán, Pilon.



Pérdida de cubierta y elementos estructurales y no estructurales en escuela de Ojo de Agua, Pilon.



Afectación general de carpintería y materiales escolares en Duran, aquí se afecto la escuela y la funcionalidad del albergue.



Cuantiosas pérdidas materiales en Pilon.



Afectaciones en cubierta en Mota.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

Los sistemas de salud de los municipios de Niquero y Pílon, fueron severamente afectados, a modo de ejemplo, podemos decir, que en el municipio de Pílon, de 41 consultorios del Médico de la Familia, se afectaron total o parcialmente 28 de éstos. En el caso del hospital de Pílon debido al nivel de afectaciones sufrido por la población, donde casi el 80% de las familias fueron damnificadas total o parcialmente, el día 8 de julio, estaba ausente a la instalación hospitalaria el 70% del personal.



Riesgo Inducido. Un poste de electricidad cae sobre el consultorio de Durán, municipio de Pílon.



El hospital Félix Lugones de Pílon sufre afectaciones en el falso techo del cuerpo de guardia y el servicio de urgencias.



Pérdida del falso techo y exposición de los sistemas eléctricos como consecuencia de la dirección de los vientos y la ubicación de la instalación.



Daños parciales a la carpintería y específicamente a la cristalería son evidentes en el Hospital de Pílon, que quedó sin electricidad ni comunicaciones.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

La vulnerabilidad del Sistema de salud del municipio de Pílon ya había sido objeto de estudio por nosotros y ahora se puso en evidencia con toda claridad. (Vega C, I. 2002).

La vulnerabilidad de las líneas vitales se pusieron en evidencia, y con la intensidad de los vientos se produjo la caída del tendido eléctrico, de telefonía, de las torres de comunicación y con esto la incomunicación de estos municipios con el resto de la Provincia y el país. Las vías de comunicaciones y transporte fueron obstaculizadas por los árboles caídos, los cables, y el derrumbe de algunas alcantarillas por las aguas. Pílon y Niquero quedaron aislados afectándose sensiblemente la coordinación adecuada de los sistemas de dirección, pero sobre todo la realización efectiva de un rápido EDAN, Evaluación de daños y Análisis de Necesidades. La carencia de energía eléctrica rápidamente repercute en el resto de los sistemas básicos de los municipios afectados. En el caso de Pílon la situación creada fue realmente crítica y de completo aislamiento en las primeras horas, por la carencia de forma simultánea de electricidad, servicio telefónico, agua potable, colapso total de la red de servicios, etc. Se interrumpe el funcionamiento de la planta potabilizadora de Pílon y con esto el suministro de agua a la población. Las dos panaderías, el centro de elaboración, la fábrica de hielo y el complejo de servicios, quedaron afectados física y funcionalmente. Se vive un real Desastre, pues la situación creada supera la capacidad de respuesta local, los decisores se enfrentan a una situación no imaginada jamás.



Un por ciento elevado de las líneas de transmisión son derribadas con daños físicos en sus elementos principales.



La red de comercio minorista quedo prácticamente colapsada por la vulnerabilidad de sus instalaciones .



Una torre auto soportada en El Mamey y las atirantadas de Niquero, Sigüanea y Manta fueron a tierra, colapsando las comunicaciones con y desde la Provincia



El no funcionamiento de la potabilizadora y su sistema de rebombeo obligo a la instalación de un grupo electrógeno en un pozo alternativo .



Caserío de El Mamey destruido totalmente por la fuerza de los vientos y su vulnerabilidad pre-existente.



En las zonas más afectadas de La Trocha en Pílon, se aprecia la vulnerabilidad diferencial con enfoque de género.



La mujer, en La Marina de Pílon, asume las tareas de reconstrucción evidenciando su resiliencia.



En La Marina de Pílon, donde la penetración del mar y la fuerza del viento destruyeron todo a su paso.



El impacto transformó la vida en Pílon.



La reconstrucción implicara desarrollo.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

Primero debemos señalar, que situaciones objetivas y subjetivas derivaron en que parte de la población objeto de nuestra investigación, refiera que **faltó información precisa cuando el peligro era inminente**. Muchos ciudadanos no especialistas en la materia y si conocedores de la historia de la región, al oír la intervención de los especialistas en la Mesa Redonda del día 7, **desestimaron la Amenaza para la región oriental** y pensaron más en el resto del país. Otros reconocen hoy **que la memoria histórica los traicionó**, que nunca pensaron que algo similar les podía suceder, que cuando el huracán Iván la evacuación fue muy masiva y no paso nada; lo cierto es que muchos expusieron peligrosamente sus vidas y realmente el número de victimas fatales no es representativo del número de personas que la noche del 7 de julio estuvieron expuestas a los vientos, las penetraciones del mar y los derrumbes provocados por el huracán DENNIS. Los excesos son a veces negativos, y aunque la apreciación del riesgo estaba fundamentada en la ubicación de las personas en el entorno y no en base a la calidad de sus viviendas, lo cierto es que **en Pilón solo se evacuó al 4% del personal planificado**.

Esta claro que para la exposición ante vientos de gran intensidad la no existencia de lugares seguros y resistentes hace totalmente vulnerable a las comunidades en un territorio. Algunos testimonios reflejan que el proceso de evacuación, se realizó más bien de forma selectiva, priorizando como tradicionalmente se conoce a ancianos, niños, embarazadas e impedidos físicos, lo que provocó que permanecieran en zonas de alto riesgo como La Trocha y la Marina de Pilón un gran porcentaje de su población, que entonces fue sacada cuando las condiciones del tiempo representaban un gran peligro para sus vidas y la de los rescatistas. Existen testimonios de personas que reportan olas de más de 3m en La Marina y La Trocha, así como la salida de sus casas a nado, cuando ya lo habían perdido todo, excepto la vida.

Una vez más la solidaridad humana y su resiliencia, expresada en la capacidad de las personas a sobreponerse ante situaciones adversas, ha permitido a nuestra comunidades afectadas organizarse para salir adelante en las etapas de respuesta y reconstrucción.

Los daños económicos directos se concentran en la agricultura, la industria azucarera en su conjunto, la ganadería y la pesca. En sectores como el turismo en el complejo de Marea del Portillo, se observa que la no adopción de medidas de prevención incrementaron los daños.



Afectación a la agricultura en Pilón.



Afectaciones a la pesca en Cabo Cruz.

Correlación de los Escenarios de Riesgo pre-existentes, con la situación creada al paso del huracán DENNIS.

Los modelos clásicos de apreciación de la situación para la confección de los planes contra catástrofes en caso de huracanes de gran intensidad, no habían tenido en cuenta nunca, modelos con éstas características para esta región del país, (el viento como factor más amenazante), por lo tanto las zonas significadas como las de mayor Riesgo, no tienen que coincidir ahora con las zonas de mayor impacto, **se había modelado otra expresión de la Amenaza**. Es necesario que comprendamos que **una misma Amenaza puede definir diferentes áreas de Riesgo atendiendo a su manifestación específica**, de ahí la necesidad de profundizar en los estudios de vulnerabilidad dirigidos a la identificación de los factores de vulnerabilidad genéricos.

Por ejemplo, de los huracanes debemos sacar múltiples experiencias y salir fortalecidos en nuestros modos de actuación. De ahora en lo adelante se requiere modelar diferentes escenarios atendiendo a la variabilidad o características específicas de la Amenaza, pues los análisis de los modelos CAUSA-EFECTO, conllevan a la combinación de varias variables y/o situaciones recogidas en el término Multicausalidad:

- Escenario 1. Con lluvias intensas e inundaciones,
- Escenario 2. Con lluvias intensa, inundaciones y deslaves,
- Escenario 3. Con vientos huracanados, lluvias intensas, inundaciones, deslaves.

Los escenarios complejos de Riesgo serán una herramienta de trabajo que garantice un correcto manejo de las situaciones de Desastres.

III. DENNIS UNA OPORTUNIDAD DE DESARROLLO PARA LAS REGIONES AFECTADAS.

Un análisis objetivo de la situación creada en la provincia de Granma, nos demuestra que la causa fundamental del Desastre esta dado en el nivel de vulnerabilidad del Escenario en Riesgo y sobre todo de la existencia de situaciones crónicas que generan las llamadas Emergencias Pasivas, y que no son más que aquellas vulnerabilidades que provocan la amplificación de los daños.

Dennis, ha sido un fenómeno estresante para la población de los municipios más afectados, por tal razón unido a la respuesta de rehabilitación de las líneas vitales y de servicios, debe prestársele especial atención a la afectación psicológica de la población, y del personal participante en las labores de respuesta, pues constatamos claras evidencias de patologías relacionadas con salud mental en la zona del desastre.

Los trabajadores sociales han jugado y pueden jugar aun, un mejor trabajo en éstas circunstancias; pero se hace necesario prepararlos, dotarlos del conocimiento previo para la actuación. El voluntarismo es bueno, pero cuando se realiza una acción con conocimiento, los resultados se elevan a planos superiores. Los barrios como La Marina de Niquero, El Mamey, La Trocha y La Marina de Pílon, requieren de un trabajo que va más allá de la reconstrucción física.

El huracán ha contribuido a la reducción de la vulnerabilidad, por lo tanto si utilizamos el proceso de reconstrucción en función de no crear nuevas Vulnerabilidades, no reconstruiremos las zonas de

Riesgo y estaremos dando un paso adelante en el desarrollo sostenible y sustentable de las municipalidades.

Dennis nos da una oportunidad para, utilizando correctamente los recursos que el Estado pone a disposición de las regiones afectadas, trabajar en función del desarrollo. La planificación física y el ordenamiento territorial, constituyen los pilares para la gestión del Riesgo en las zonas afectadas y en particular la provincia Granma.

IV. VALIDACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES REALIZADAS EN LA PROVINCIA CON RELACION AL ESTUDIO DE ESCENARIOS PRE-DESASTRES.

Los estudios realizados en la provincia Granma desde 1992 hasta la fecha, por parte del CENAIS, han tenido como factor común, el contribuir a la Prevención y Mitigación de Desastres. Pilón ha sido uno de los Escenarios en el país donde se fundamentó la Metodología EPD, Estudios de Escenarios Pre-Desastres, y cuenta con un grado de estudio, que perfectamente garantiza cualquier plan de manejo de sus Riesgos.

Todo aquel, que haya revisado los resultados de los estudios de Vulnerabilidad realizados en Pilón, no se sorprenderá entonces del nivel de daños, pues los factores de vulnerabilidad estaban claramente expuestos.

En Pilón realizamos por primera vez en el país un Diagnóstico Integral de la Vulnerabilidad de un sistema de salud a escala municipal para Emergencias y Desastres, y los resultados puestos de manifiesto por DENNIS, confirman nuestras apreciaciones.

El diagnóstico de las líneas vitales, realizado en la Monografía "Pilón Tierra que tiembla", exponía claramente los puntos neurálgicos, y el nivel de dependencia de Pilón con el Sistema Electroenergético Nacional. La situación del grupo electrógeno del Hospital estaba alertada desde nuestros primeros análisis.

En el primer semestre del 2005, el CENAIS en coordinación con el CITMA y la Defensa Civil de la Provincia, realizaron una serie documental televisiva, dedicada a elevar la cultura de la población y realizar un extensionismo de las experiencias de Pilón, y otros escenarios estudiados por este equipo de investigación, hacia el resto de la provincia.

El proyecto de capacitación se realizó utilizando nuestra metodología, "Para convivir con los Riesgos", desarrollada en un proyecto en el municipio El Crucero, del departamento de Managua, Nicaragua, que está estructurada en 5 temas, de la forma siguiente:

1. "El Mundo en que vivimos".
2. "Qué nos Amenaza".
3. "Por qué se producen los Desastres".
4. "Qué podemos hacer ante los Desastres".
5. "Como Prepararnos Mejor".

A través de esta capacitación, se promovió una identificación de los pobladores con su Escenario, que reconocieran sus diversas Amenazas e identificaran los factores de Vulnerabilidad y a la vez se proyectaran por Zonificar las Áreas de Riesgos Potenciales.

Anexo II.7. Informe Técnico acerca de los daños ocasionados por el huracán Dennis en Granma.

En nuestro trabajo en las áreas afectadas se pudo constatar el reconocimiento de la población por la capacitación recibida, así como la diferencia de actuar entre los capacitados y los no capacitados.

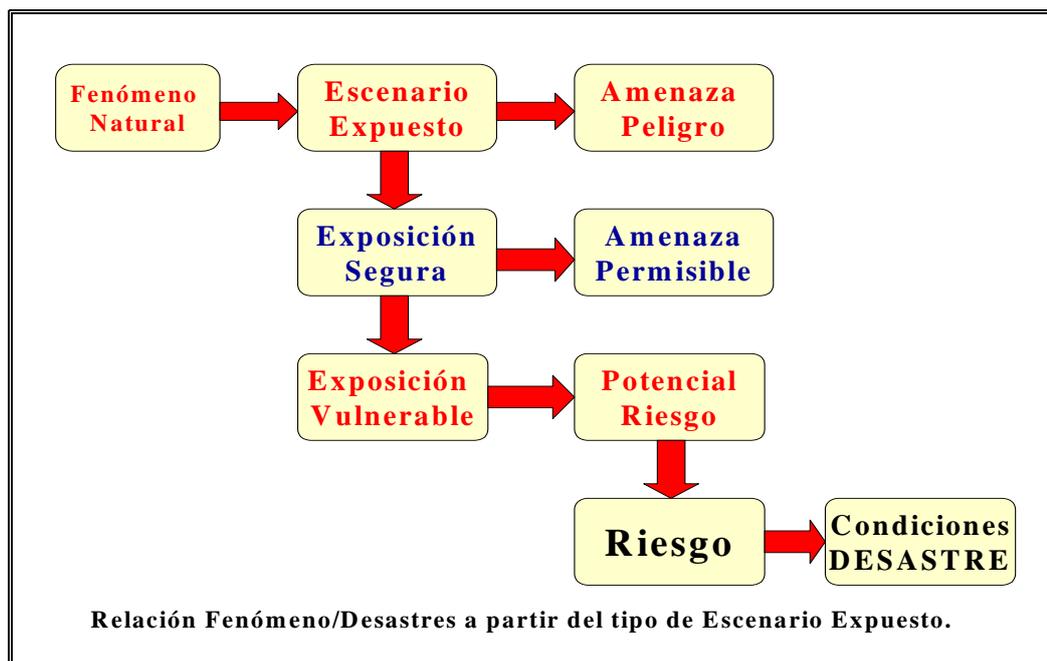
Hoy se cuenta con una Guía para el facilitador, para que la serie documental sea llevada a las comunidades y un Manual de Preparación Comunitaria para la Gestión del Riesgo, todo elaborado en el marco del proyecto territorial, "Fortalecimiento de las comunidades para enfrentar Emergencias y Desastres".

V. CONCLUSIONES.

- La lección del Huracán DENNIS, sobre las provincias orientales y específicamente sobre la provincia de Granma, debe convertirse en un punto de partida para impulsar un programa de Gestión y Administración del Riesgo a nivel comunitario, que contemple los principales sub.escenarios identificados (Natural, Físico, Social y Económico).
- Debemos estar claro en nuestros análisis, del reconocimiento de las CAUSAS y CONSECUENCIAS del problema que estamos enfrentando. Si bien es cierto que la manifestación de la naturaleza fue severa, es necesario reconocer que el nivel de daños, estuvo en función de la vulnerabilidad de lo expuesto, y que esa Vulnerabilidad es el resultado de diversos factores preexistentes en nuestras comunidades y que limitan su capacidad de respuesta ante situaciones de desastres. El no atenderlos adecuadamente crea condiciones favorables para futuros Desastres.
- Es necesario trabajar intensamente en el fortalecimiento de la Preparación, y sobre todo elevar la capacidad de análisis de los decisores con relación a los temas de Riesgos y Desastres.
- La respuesta, independientemente de las características en que se realiza, debe contar con una evaluación técnica especializada, para evitar la reconstrucción de la Vulnerabilidad y/o realizar violaciones de las normas y procedimientos vigentes en el país.
- Dennis, demostró la necesidad de incrementar el trabajo dirigido a la atención psicológica de las comunidades afectadas. El tema de salud mental en situaciones de desastre hay que llevarlo a la acción. El GÉNERO y la RESILIENCIA continúan hoy como paradigmas de los Desastres.
- Los Sistemas de Alerta Temprano, deben de garantizar una alerta oportuna. Es necesario que se incluyan como objetivo de monitoreo, las características del Escenario, porque sus variables dinámicas también pueden ser monitoreadas, diagnosticadas y pronosticadas. En otras palabras los SAT no deben circunscribirse a la Amenaza, sino utilizarse para el Diagnóstico preventivo de los Escenarios y sus Riesgos.

VI. RECOMENDACIONES.

- Es necesario profundizar en las lecciones aprendidas en el Huracán Dennis y sobre todo utilizarlas en el fortalecimiento de los órganos de dirección en la base en su trabajo dirigido a la Gestión del Riesgo de Desastres en sus respectivos territorios.
- Se hace imprescindible el incremento del uso de las investigaciones científicas en función de la Prevención. Hoy día en municipios como Pílon el elemento cognoscitivo derivado de los resultados de la investigación científica supera las acciones realizadas en el territorio en función de la mitigación de Desastres.
- Hoy enfrentamos un huracán, Amenaza de origen lento, pronósticable y sobre la cual tenemos basta experiencia en el enfrentamiento exitoso, sin embargo, Dennis demostró que tenemos aún fallas en la Preparación. Un sismo de gran intensidad es una realidad potencial en las Provincias Orientales, y el nivel de Vulnerabilidad y Riesgo de nuestras principales ciudades es verdaderamente alarmante, por lo que debemos continuar nuestra preparación, sobre todo en aquellas regiones que hemos significado con peligro de aislamiento en caso de Desastre. Es oportuno continuar trabajando por fortalecer las capacidades locales y la autorespuesta, sobre todo reconociendo la riqueza que existe en nuestras comunidades.



ANEXO II. 8. INFORME TECNICO SOBRE EL DESLIZAMIENTO DE TIERRA OCURRIDO EN LA LOCALIDAD EL PILON, MUNICIPIO TERCER FRENTE, PROVINCIA SANTIAGO DE CUBA EN AGOSTO DEL 2005.

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE.
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SISMOLÓGICAS.**



INFORME TECNICO SOBRE EL DESLIZAMIENTO DE TIERRA OCURRIDO EN LA LOCALIDAD EL PILON, MUNICIPIO TERCER FRENTE, PROVINCIA SANTIAGO DE CUBA EN AGOSTO DEL 2005.



Elaborado por:

**Ing. Fernando Guasch Hechavarría. CENAIIS
Ing. Eric M. Escobar Pérez. CENAIIS
Ing. José Antonio Bárzana. EGMO
Ing. Jorge Acosta Breal. EGMO**

Aprobado por:

**Ing. Claudio Carracedo
Director UMA
CITMA**

**Santiago de Cuba.
2005**

INFORME TECNICO SOBRE EL DESLIZAMIENTO DE TIERRA OCURRIDO EN LA LOCALIDAD EL PILON, MUNICIPIO TERCER FRENTE, PROVINCIA SANTIAGO DE CUBA EN AGOSTO DEL 2005.

Introducción

En la localidad El Pílon, del Municipio III Frente, coordenadas Lambert, 555514 y 169488, se han venido produciendo deslizamientos desde años anteriores, en la finca del campesino Sigifredo Gálvez. En Noviembre del 2001 comienza a observarse el primer deslizamiento en dicha localidad, posteriormente a principios de Agosto del 2005, se produce un nuevo deslizamiento en la parte superior del anterior, este de una magnitud mayor, ocupando una extensión de 135m y de 80m en su parte media, formando una media luna en el frente del deslizamiento. En Mayo del 2002 y en Agosto del 2005 se emitieron dos dictámenes por parte del CENAIS sobre este fenómeno natural, en el ultimo se recomienda conformar un equipo multidisciplinario para el estudio integral y más detallado del fenómeno identificado en esa zona. (Fig. No.1)

Partiendo de lo anterior se ejecutaron investigaciones de campo geólogo-geofísicas con la participación de especialistas del CENAIS y de la Empresa Geominera de Oriente, entre los días 6 y 9 de Septiembre del presente año, a solicitud del Órgano de Gobierno y Defensa Civil del Municipio III Frente, y con la aprobación del Consejo de Defensa Provincial.

Las tareas a resolver para el esclarecimiento del fenómeno, están dadas en:

- Principales causas físicas del proceso de deslizamiento.
- Condiciones geológicas del sitio en superficie y profundidad.
- Determinación de las zonas de mayor riesgos por la posible continuidad del fenómeno.
- Clasificar los lugares donde se puedan ubicar las futuras construcciones de casas de campesinos y la reubicación de las ya existentes que poseen gran peligro de colapsar por este fenómeno.

Diseño de las Investigaciones de campo.

Se realizaron itinerarios geológicos con un detallamiento profundo del área del deslizamiento, tanto en el frente, dentro del mismo y sus alrededores. Se abarco unas 5 Ha en total de mapeo geológico. Como tarea adicional se estableció el estudio integral de deslizamientos en la zona, mapeando litología, tectónica, grado de intemperismo, hidrogeología superficial y subterránea, todos estos puntos de interés fueron amarrados con la técnica GPS.

Se midieron dos líneas geofísicas, la primera paralela al frente del deslizamiento y la otra perpendicular a esta última, con azimut de 135°. En la primera línea se realizaron 7 Sondeos Eléctricos Verticales, configuración de Schlumberger, con equipo SARIS, y dipolo de alimentación de hasta 250 m, el paso de medición de los puntos SEV fue de 20 m, en la segunda línea se realizaron 9 puntos, con las mismas características.

En el punto del SEV No. 8 se midió un sondeo sísmico de refracción con el Sismógrafo CE-3S de la firma italiana PASI, de tres canales. La configuración de medición de la sísmica de refracción fue por puestas de geófonos, con separación entre geófonos de 5m, con tiros producidos con el golpe de la

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

mandaría alejándose de la puesta de los tres geófonos para estudiar en profundidad las características de las velocidades sísmicas.



Figura No. 1 Mapa de Ubicación de la Localidad de El Pílon

Geología del Sector.

En el sector predominan las rocas de la parte alta del Grupo El Cobre ($P_1^1 - P_2^2$) de edad Paleógeno representada por la Formación El Caney (P_2^2 cy) constituida por intercalación de capas de tobas basálticas, andesito basaltos y lavas basálticas. En la parte Noroeste del sector se observan calizas de capas gruesas de color blanco grisáceo a gris verdoso en sus partes bajas, bien cristalizadas y que yacen concordantemente sobre las rocas de la Formación Caney. Toda la secuencia está fuertemente tectonizada y plegada aunque predominan los buzamientos al Noroeste $330/15-30^\circ$ que se dislocan en las zonas de contacto con fallas.

Las fallas presentes en el área son generalmente de fuerte buzamiento a vertical y con 3 direcciones fundamentales: $N 30^\circ E$, $N 320^\circ-340^\circ W$ y $90^\circ E$. Por estos sistemas de fallas las rocas vulcanógenas han sufrido fuerte trituración lo que ha favorecido la mayor acción de los agentes exógenos y la acción erosiva de las agua formándose cárcavas profundas. A lo largo de estas zonas de fallas aparecen manantiales debido a la mayor permeabilidad de las rocas fracturadas que favorecen el movimiento de las aguas subterráneas. (Fig. No.2)

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

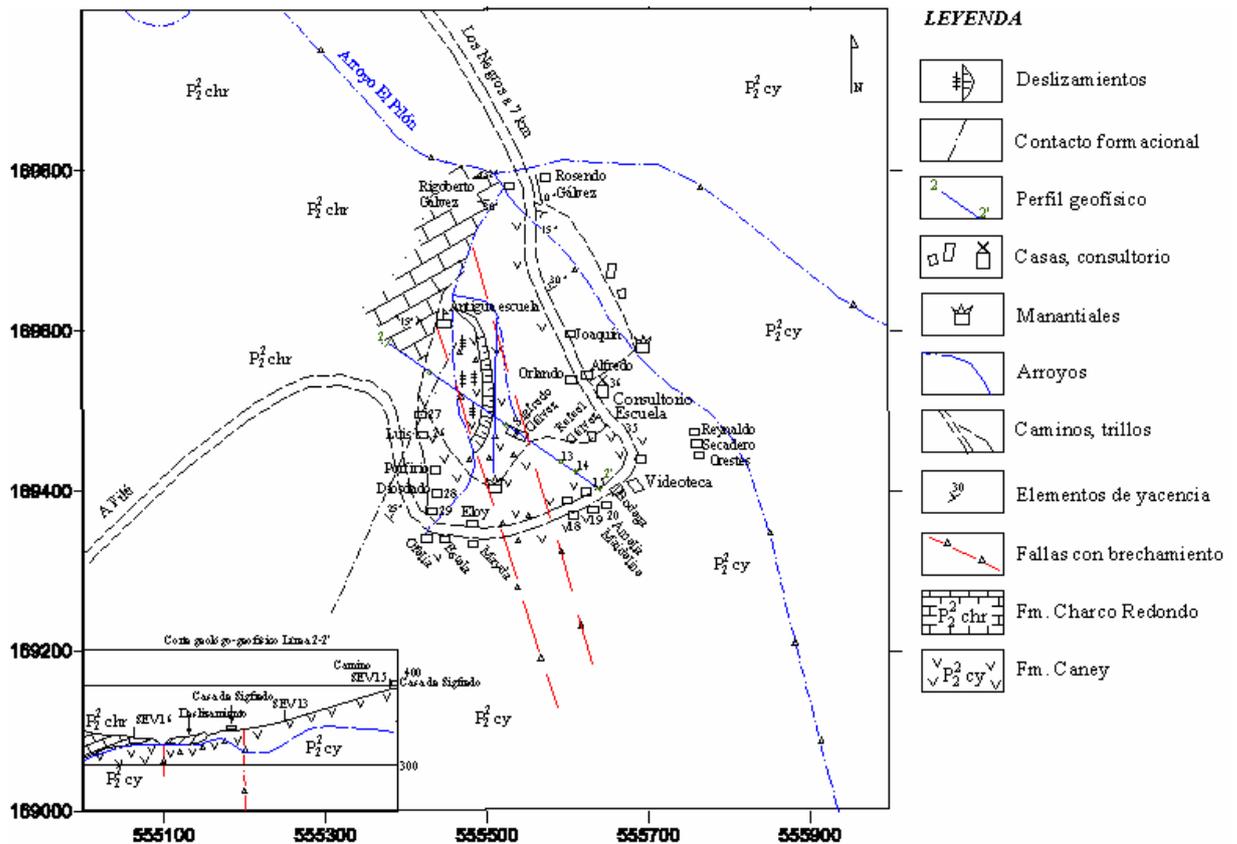


Figura No.2 Mapa Geológico Esquemático

Factores condicionantes de los deslizamientos en el sector.

Causas:

- Existencia de un relieve montañoso con fuertes pendientes, principalmente al Este y Sur del área.
- Existencia de un tectonismo fuerte en las direcciones NE, NO y E-W.
- Rocas muy vulnerables ante la acción de los agentes exógenos del intemperismo que pudieron actuar mas profundamente debido a la trituración de las rocas que provocaron las fallas.
- Presencia de planos de estratificación en el sentido de la pendiente.
- Abundancia de aguas subterráneas.
- Sucesión de fenómenos meteorológicos intensos.

Efectos

- Fuerte fracturación de las rocas vulcanógenas sedimentarias.
- Formación de cárcavas profundas que al ahondarse generan inestabilidad de los taludes aledaños a ellas.
- Deslizamientos por los planos de estratificación que buzan en el sentido de la pendiente favorecido por la humedad.

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

- Desprendimiento de masas de rocas alteradas en los lugares de fuerte pendiente.
- Desarrollo del fenómeno de sufusión por ser el material cementante de las rocas vulcanógenas sedimentarias trituradas, arcilloso y deleznable y el movimiento de las aguas subterráneas en el sentido de la pendiente fue lixiviando al máximo y favoreció la aparición de planos de deslizamiento de los bloques rocosos hacia el fondo de las cárcavas y pendiente abajo.

Investigaciones y Resultados.

En la línea No.1, se puede ver el corte de resistividades vertical. (**Fig. No.3**). Las isolíneas de resistividades muestran los mayores valores en la parte superior del corte, la inferior la constituyen valores menores de 20 ohm-m, estableciéndose así una diferenciación muy clara de resistividad con la profundidad.

Al realizar la interpretación cuantitativa con el programa RESIPX, se confecciona el modelo sintético de interpretación geólogo-geofísico mostrando la correlación entre la resistividad y la litología (**Fig. No.4**), existiendo tres capas muy bien diferenciadas, una primera capa de valores entre 10 y 20 ohm-m correlacionable con tobas de composición andesita-basaltos, intemperizadas, deleznales ubicada en la parte superior, la segunda capa con valores de resistividad de hasta 68 ohm-m, donde se encuentran las tobas de la misma composición, pero duras, mas consolidadas y donde los procesos de intemperismo fueron menores y por ultimo, la tercera capa ubicada en toda la parte inferior del corte, con resistividades menores de 10 ohm-m, correlacionable con las mismas rocas de igual composición pero muy deleznales, fracturadas, trituradas, arcillosas por el propio tectonismo y sobre todo la humedad presente, estableciéndose el límite del nivel freático estático, precisamente en el techo de esta ultima capa, aquí en este límite se puede encontrar la interfase o superficie de deslizamiento.

La línea No. 2 presenta las mismas características, (**Fig. No.5**) en la parte superior se encuentran las isolíneas de mayor resistividad, mayores que en la línea No.1, entre el SEV 11 y 12 se puede señalar una discontinuidad geoelectrica. La parte inferior presenta una gran potencia de zona de muy baja resistividad. En la **Fig. No.6**, modelo sintético de interpretación se muestran las mismas condiciones que en la línea 1, solo que la potencia de la capa de alta resistividad aumenta a medida que se aleja del frente de deslizamiento en dirección a las cotas más altas. Se mantiene la zona de muy baja resistividad, con potencia de hasta 80 m. Aquí se señala una línea de posible falla tectónica, coincidente con una cañada, limitando la posible zona del deslizamiento en el extremo sureste del mismo.

Como conclusión a las investigaciones geoelectricas, señalamos el establecimiento del nivel freático estático entre las rocas duras, poco húmedas y las rocas deleznales, arcillosas, trituradas y sobre todo inundadas en agua, como lo muestra su baja resistividad, estableciéndose por este límite la interfase o superficie de deslizamiento.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

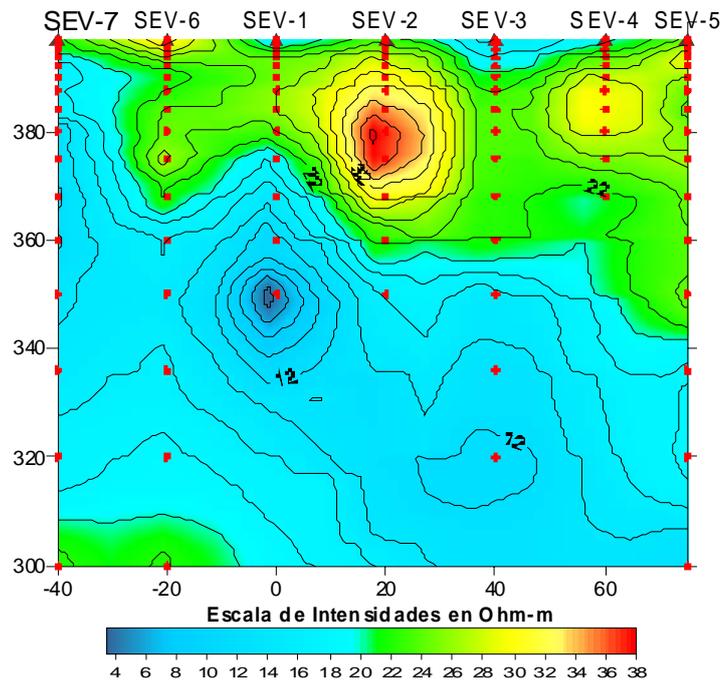


Figura No.3 Corte de Resistividad Vertical. Línea I

Simbología

-  **Capa Geológica dura, consolidada, caracterizada por valores de resistividad entre 20 y 68 ohm.m**
-  **Capa Geológica desleznable, intemperizada, caracterizada por valores de resistividad situados entre 10 y 20 ohm.m**
-  **Capa Geológica caracterizada por valores de resistividad menores de 10 ohm.m, muy húmedas.**
-  **Puntos de Sondeo Eléctrico Vertical y su numeración.**
-  **Zona caracterizada por mínimos relativos de resistividad correlacionable con fallas tectónicas o zonas de agrietamientos de las rocas.**

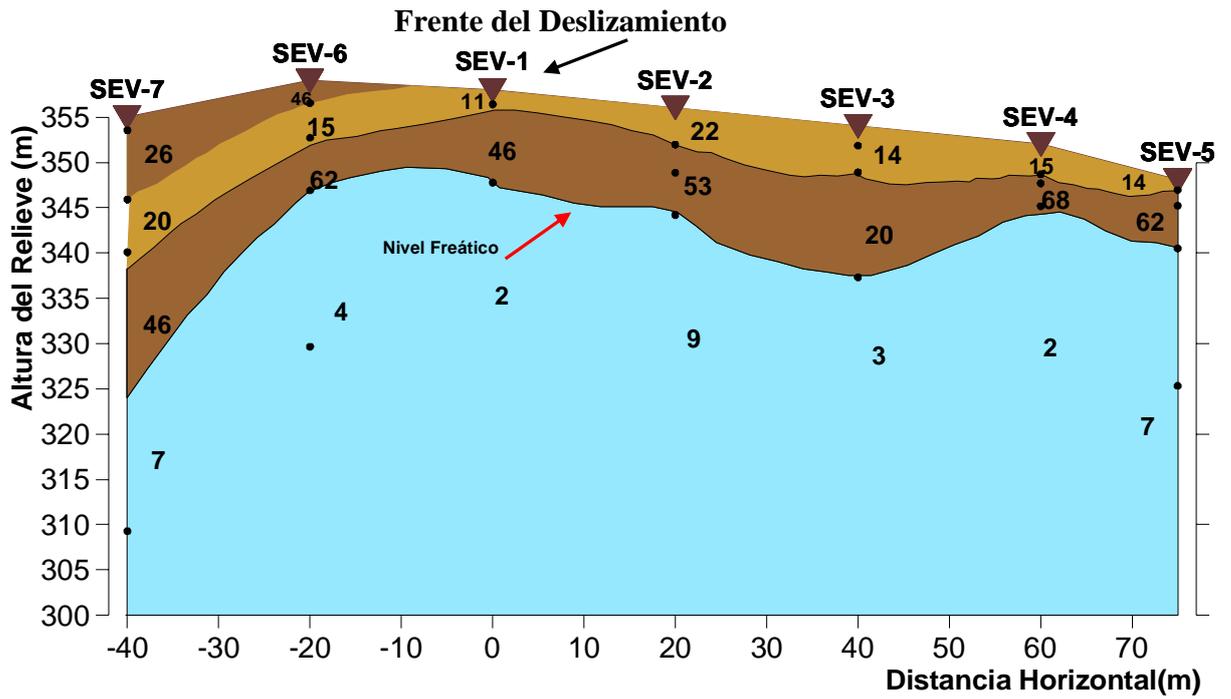


Figura No. 4 Modelo Sintético de Interpretación Geólogo-geofísica. Línea I

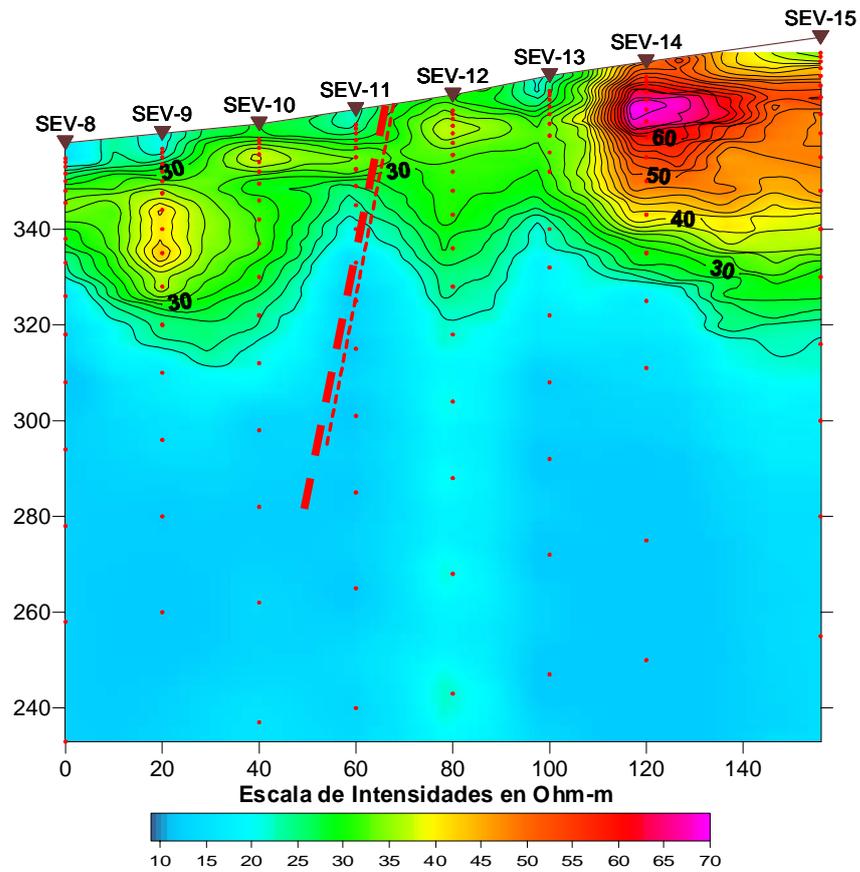


Figura No.5 Corte de Resistividad Vertical. Línea II

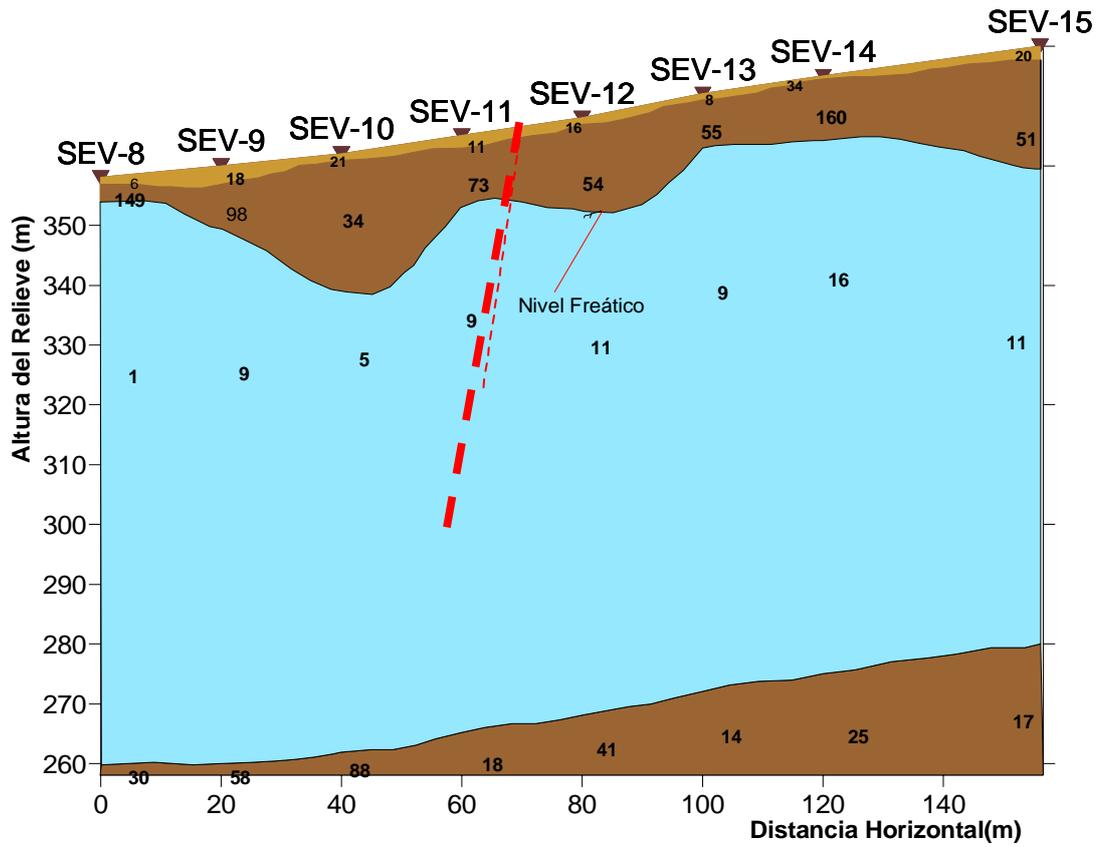


Figura No. 6 Modelo Sintético de Interpretación Geólogo-geofísica. Línea II

Zonificación del Riesgo.

El complejo de Métodos geólogo-geofísicos aplicados, tuvo por objetivos específicos:

- Un levantamiento geológico a escala detallada, el esclarecimiento de las condiciones hidrogeológicas, el mapeo de los principales fenómenos físico-geológicos y la determinación de la intensidad de la erosión fluvial, el tectonismo y el intemperismo.
- La exploración geofísica a través de SEV, Sondeos Eléctricos Verticales, se proyecta para el esclarecimiento del corte geológico en profundidad, es decir, descifras las características que en profundidad están vinculadas con la génesis del fenómeno observado en superficie. Básicamente se busca determinar por el contraste de resistividades la existencia de una interfase o superficie de deslizamiento, que bien pueda estar dada por un estrato poroso y permeable, o la ubicación del nivel freático, y su dinámica haya sido catalizada por el huracán Dennis.
- La interpretación Compleja de la información para la delimitación de las zonas de Riesgo, ante fenómenos Naturales como los deslizamientos de Tierra.

Es bueno aclarar, que para hablar de Riesgo, tenemos que tener claro primero, el FENÓMENO, su GÉNESIS, y los factores de VULNERABILIDAD ante el mismo.

Estrategia Prospectiva para la Prevención de Desastres a nivel Local en Cuba.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

En nuestro caso, todas las investigaciones conducen a afirmar que el fenómeno que afecta a la localidad de El Pilón, es un típico deslizamiento de Tierra. Ahora bien, su Génesis resulta compleja, influyendo en su ocurrencia factores tales como:

- Litología.
- Tectónica
- Relieve.
- Erosión Fluvial.
- Elementos de Yacencia a favor de la pendiente.

Estos factores a ser considerados como Factores de Susceptibilidad a los deslizamientos en esta área, han tenido desde el punto de vista de nuestra investigaciones un factor catalizador y son las lluvias torrenciales ocurridas el día 8 de julio en el municipio III Frente, que ascendieron a más de 700mm en 12 horas y que luego de una intensa sequía, lubricó el manto y facilitó el desarrollo del fenómeno.

En base a esta información es posible realizar entonces una interpretación del escenario El Pilón, considerando los diferentes niveles de exposición a la Amenaza por Deslizamiento, la cual depende en grado sumo de la ubicación de los pobladores, sus viviendas, las obras de interés social, las líneas vitales existentes, y el potencial desarrollo de los deslizamientos en la Región.

Este trabajo es vital importancia para conocer el número de personas afectadas en la actualidad, y las potencialmente afectadas en un futuro. De igual manera constituyen las bases de un Plan de Manejo integral de los Riesgos en la Comunidad, y un documento básico para los Planes de Defensa Civil.

La Zonificación del Riesgo por Deslizamientos, fue establecida en tres ordenes jerárquicos (Ver Figura 7).

- Zona de **Riesgo Alto**. Zona donde existe manifestación intensa del proceso, o se encuentra en los límites de este. En ella concurren los factores considerados en esta zona como los más vinculados al fenómeno de los deslizamientos. En esta zona deben de ser evacuados sus pobladores, no debe permitirse la ubicación de nuevas obras y debe establecerse un plan de acción encaminado a no incrementar los factores de susceptibilidad o vulnerabilidad.
- Zona de **Riesgo Medio**. Zona donde no existe manifestación del proceso, pero es potencialmente probable por la incidencia de algún factor condicionante de significativo peso para el área. En las zonas de riesgo medio es importante conocer los factores de vulnerabilidad del entorno y mantener una estricta vigilancia ante ellos. En las zonas de riesgo medio se puede vivir siempre y cuando se tenga una correcta evaluación del peligro y se adopten las medidas pertinentes cuando alguno de los factores de vulnerabilidad así lo recomienden. Por ejemplo en El Pilón las zonas de riesgo medio, pasan a zonas de alto Riesgo, ante la ocurrencia de un ciclón de gran intensidad en la municipalidad.
- Zona de **Riesgo Bajo**. Zona donde el fenómeno es posible, pero muy poco probable. Las condiciones de vulnerabilidad son mínimas, el grado de exposición es bajo. Puede considerarse como una zona segura dentro de rangos permisibles. Es en esta zona donde debe ubicarse la mayoría de las casas y debe controlarse que la actividad humana no incremente la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.

Conclusiones:

Teniendo en cuenta los dictámenes realizados en el 2002 y 2005, por diferentes especialistas y las aportaciones de la aplicación de este complejo de métodos Geólogo-Geofísicos, nuestro grupo multidisciplinario, arribo a las siguientes conclusiones:

1. El fenómeno que está ocurriendo en la localidad de El Pilón, municipio de III Frente, Provincia de Santiago de Cuba, es un Fenómeno Natural, asociado a un deslizamiento de Tierra, muy típico en las zonas montañosas de nuestro país.
2. Su Génesis está asociada, a la concurrencia en esta zona de diversos factores tales como la Litología, la Tectónica, el Relieve, la Erosión Fluvial, y la Pendiente de las rocas, en interacción con un manto freático que fue dinamizado por las lluvias del Huracán Dennis, tras una prolongada sequía.
3. La zonación del Riesgo establecida y la toma de medidas, unidas a un profundo trabajo con la población podrán garantizar la convivencia en la zona con estos niveles de riesgo, siempre y cuando sepan correctamente administrarlos.

Recomendaciones:

Teniendo en cuenta las características de los asentamientos poblacionales del municipio III Frente, y que diversas Amenazas Naturales tienen la probabilidad de afectar directa o indirectamente estos asentamientos humanos, consideramos de gran importancia someter a la consideración de los consejos de Defensa Municipal y Provincial la adopción de acciones que permitan:

- La Evaluación Integral de Riesgos para las principales comunidades Serranas, a una escala adecuada que permita la Gestión y Administración del Riesgo a nivel local.
- Incrementar la Educación y Capacitación a todos los niveles en los temas de Evaluación y Manejo de situaciones de Desastres.
- Como medio de disminuir el incremento de los barrancos y cárcavas, sobre todo en los alrededores de casas de campesinos, se deben rellenar los mismos con rocas y siembras de árboles en sus cercanías.

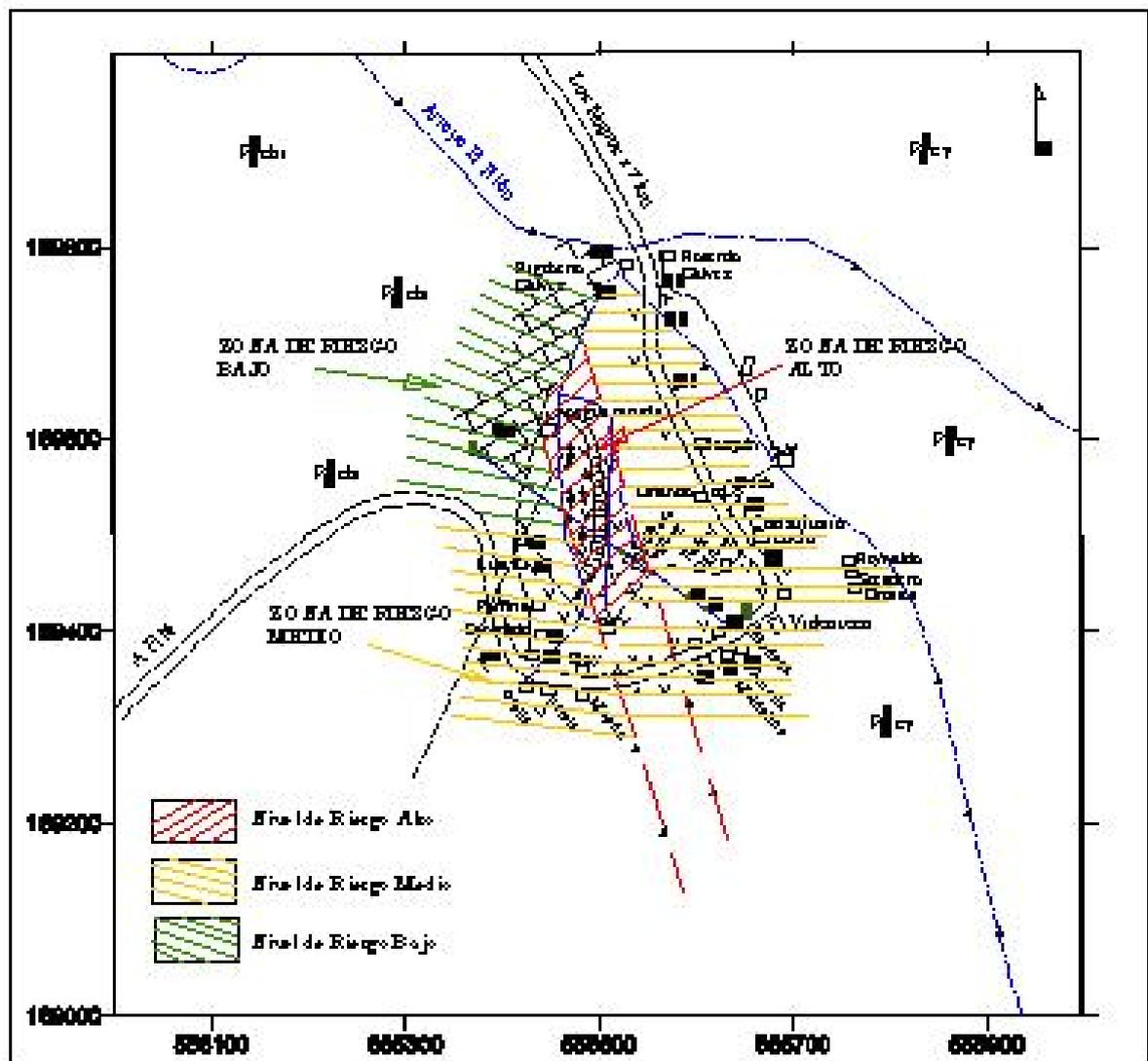


Figura No. 7 Mapa de Zonación del Riesgo por Deslizamiento

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.



Deslizamientos en la zona limítrofe con El Pilón después del huracán Dennis.



Contacto tectónico entre las calizas, Charco Redondo y las tobas de la Fm. Caney.



Grietas profundas en la parte inferior del deslizamiento.



Primer deslizamiento en Noviembre del 2001.



Vista del deslizamiento con las rocas expuestas.



Detalle de la foto anterior donde se observa un xenolito basáltico.

Anexo II.8. Informe Técnico sobre el deslizamiento de tierra ocurrido en la localidad El Pilón.



Frente noroeste del deslizamiento, las rocas expuestas mas duras y carbonatadas.



Barranco producto del corrimiento de las aguas aledaño al deslizamiento.



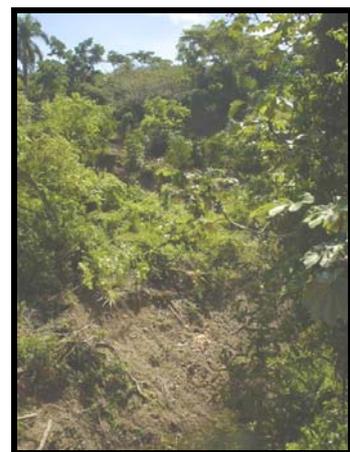
Vista del deslizamiento mostrando la posición en que quedo el corte en profundidad.



Cárcavas profundas producidas por las aguas en el camino en dirección al río Mogote.



En la parte superior de la foto se puede ver la casa de Sigifredo Gálvez a 10m. del frente del deslizamiento.



Otra vista del área del deslizamiento.

ANEXO III. 1. ESQUEMAS DEL CAPITULO III.

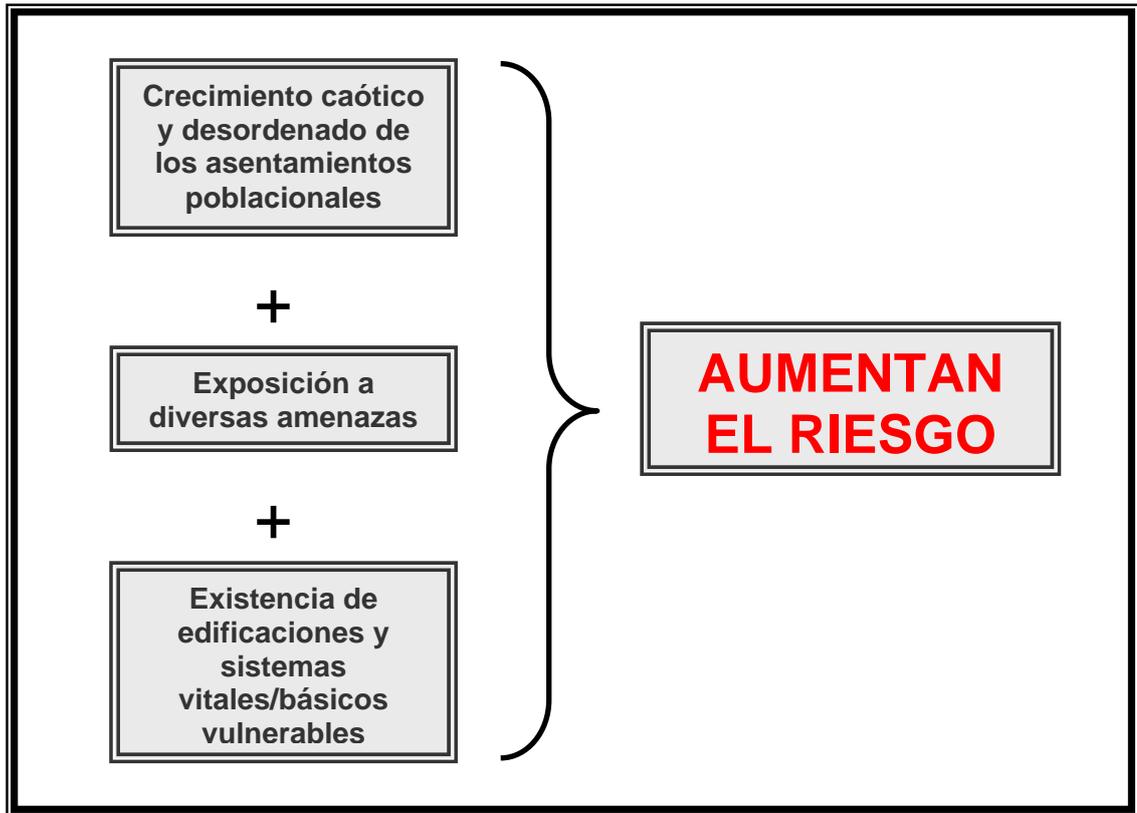


Figura 1. Programa de ciudades sostenibles.

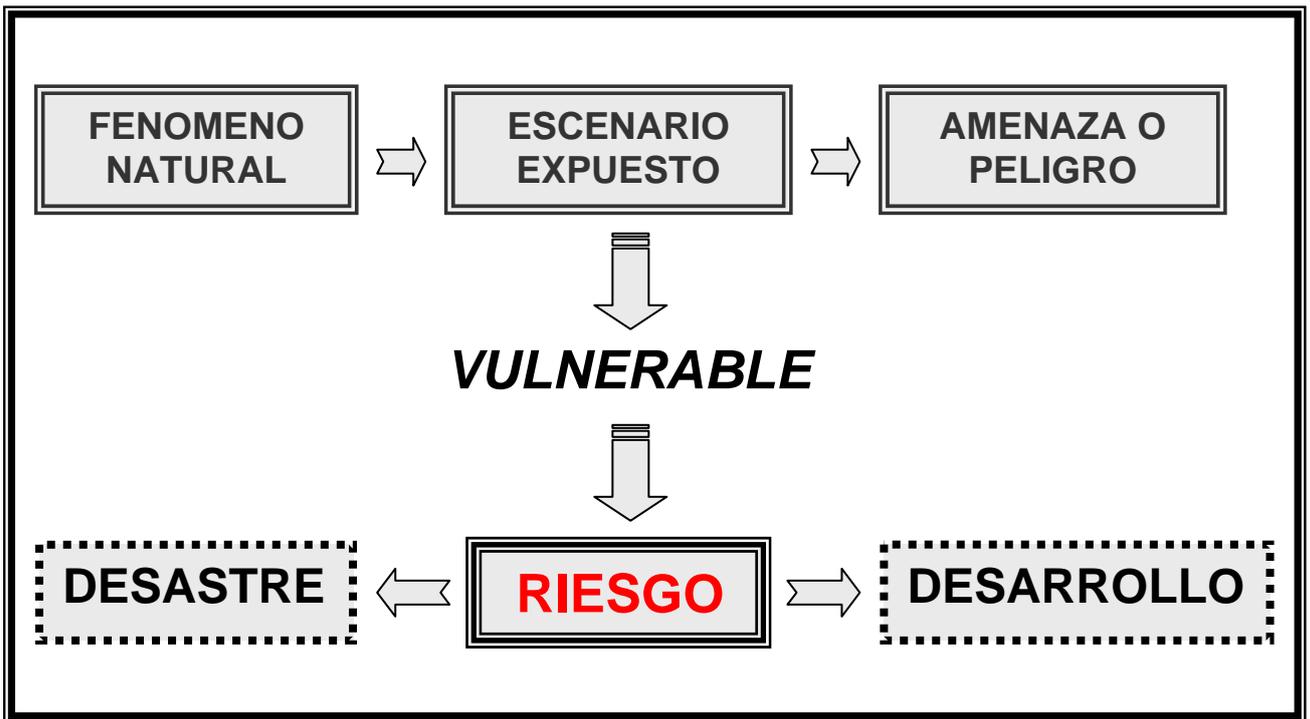


Figura 2. Guía para la realización del diagnóstico situacional con fines de riesgo.

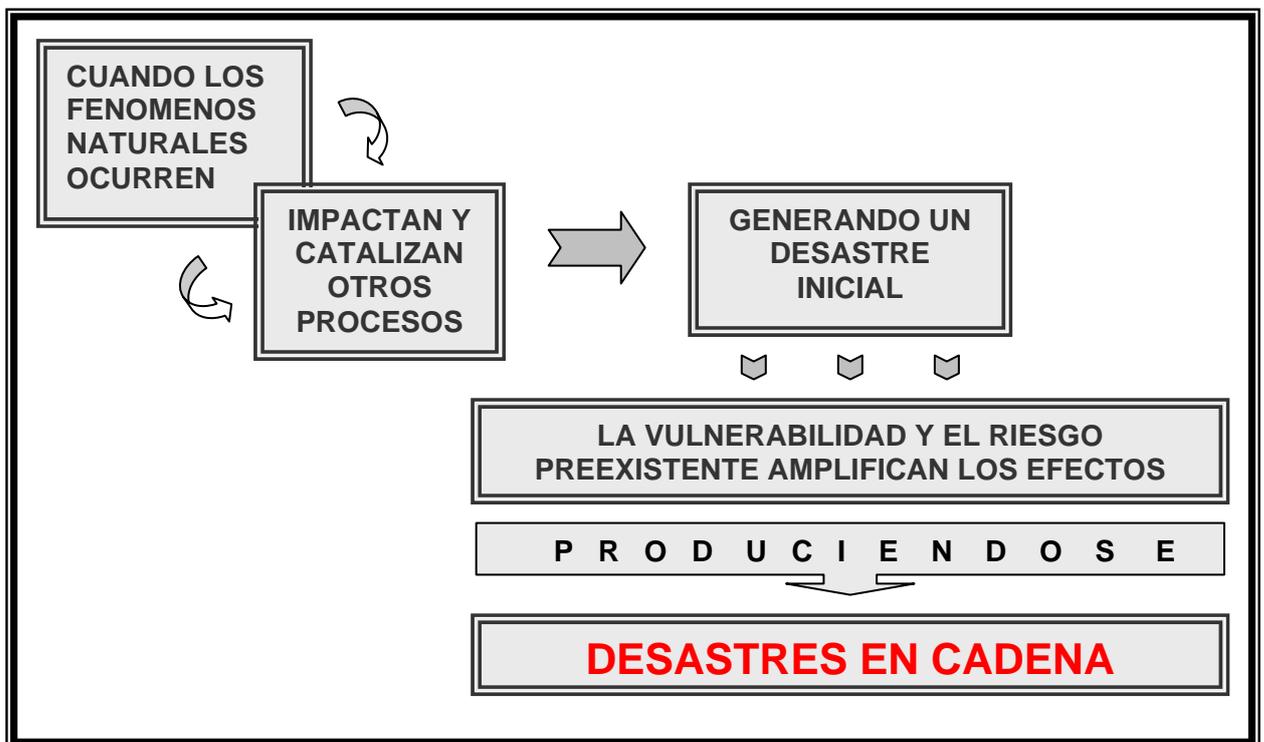


Figura 3. La realidad de nuestros días.

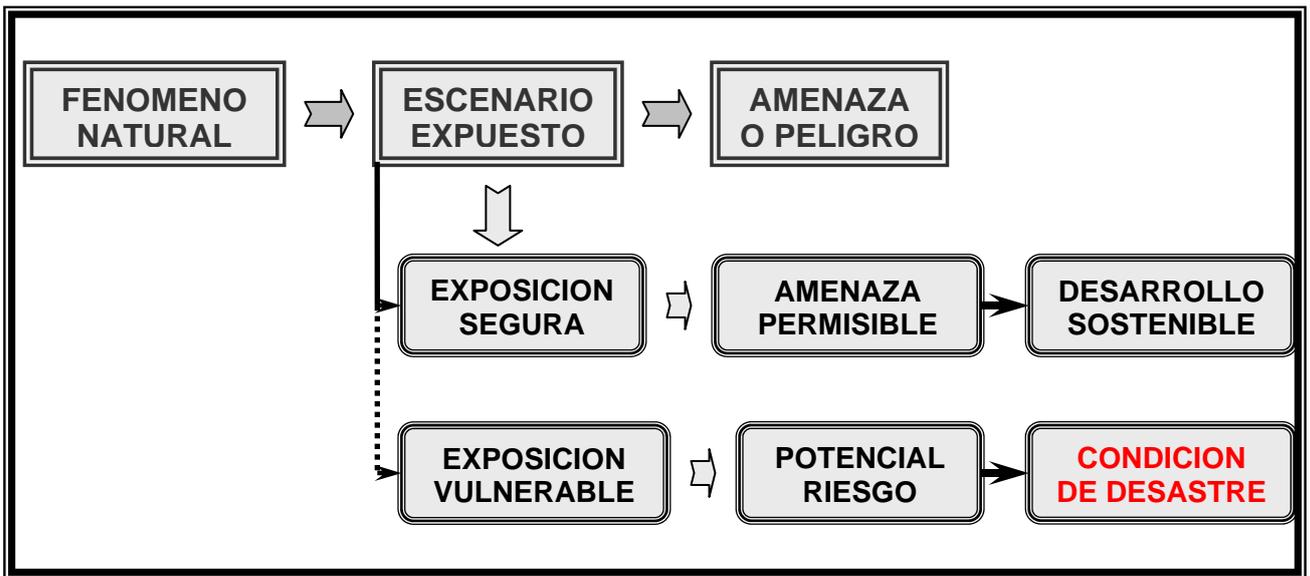


Figura 4. Relación fenómeno/desastre a partir del tipo de escenario expuesto.

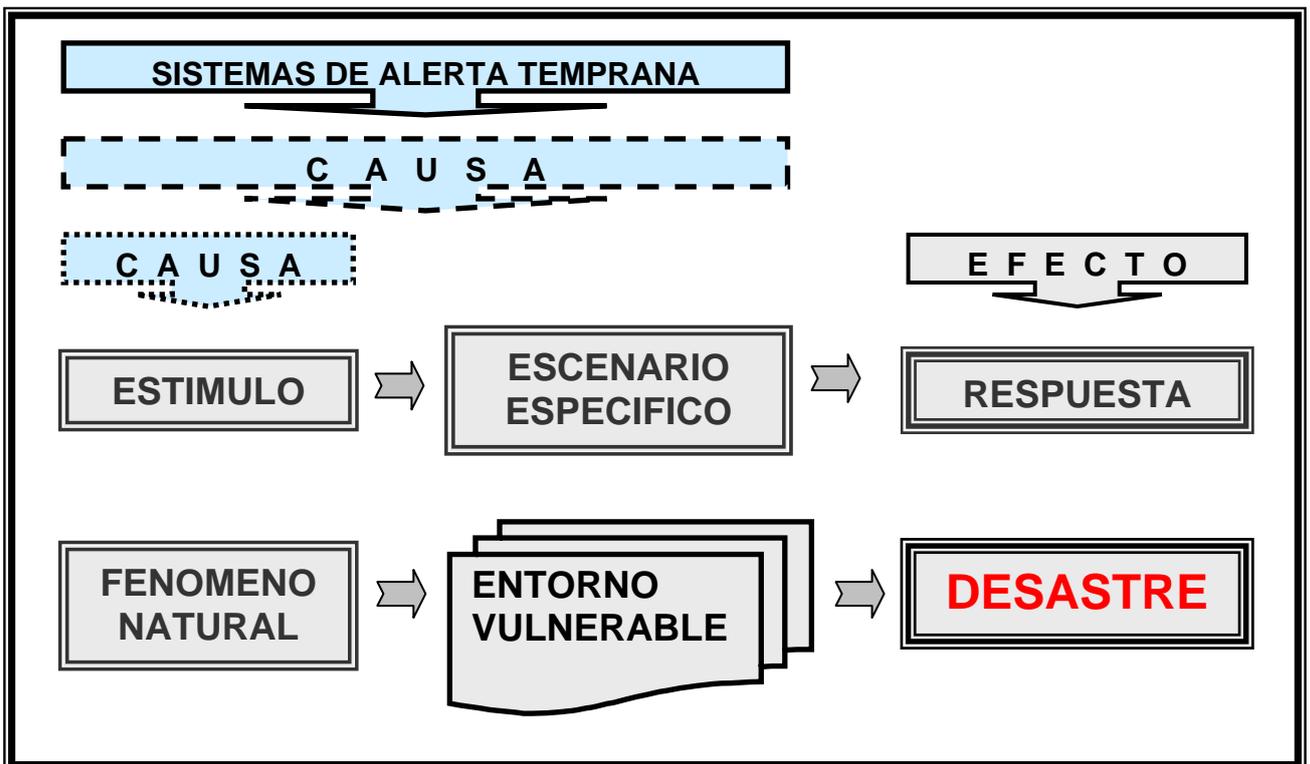


Figura 5. Las características de la respuesta de un escenario dependen del estímulo y del grado de vulnerabilidad del entorno.

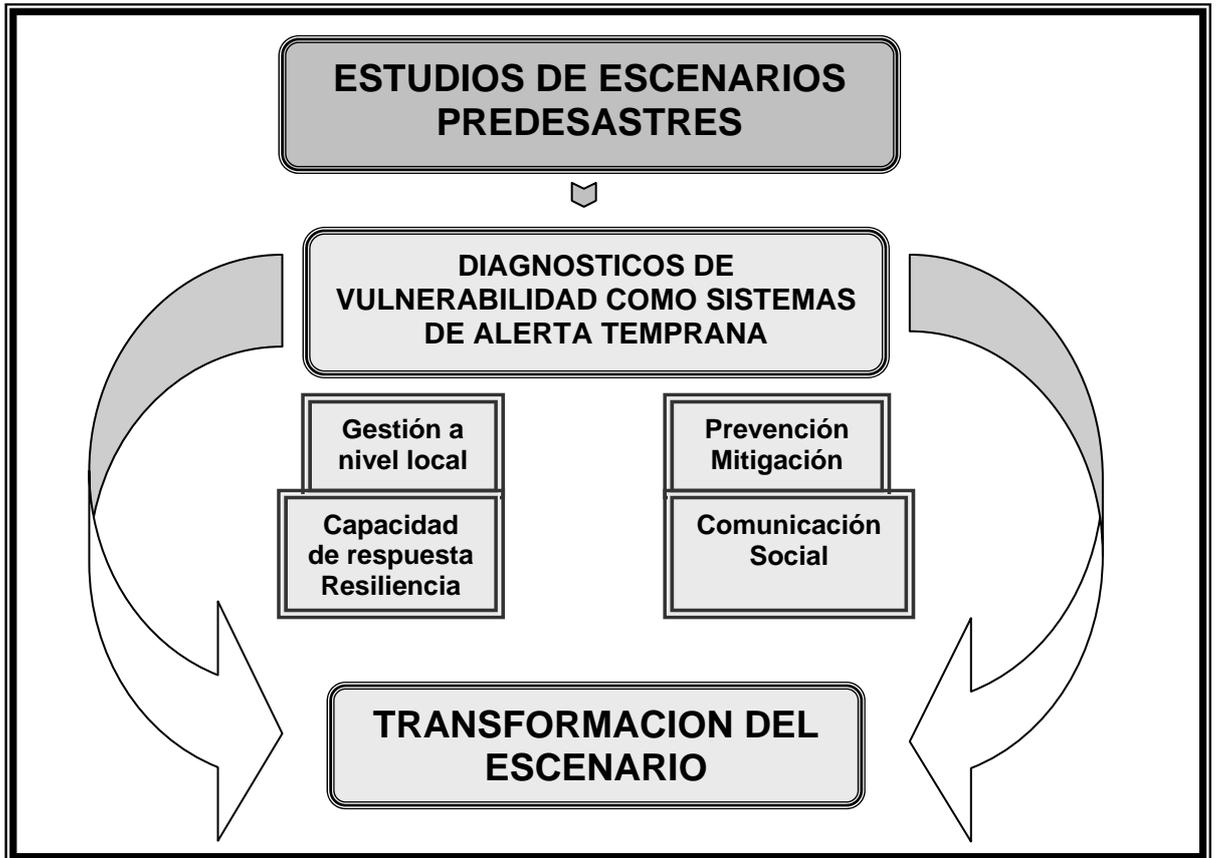


Figura 6. Transformación del Escenario.

ANEXO III.2 ANALISIS DEL RIESGO SISMICO EN CUBA.



Figura 1. Sismicidad de la región de Centroamérica y el Caribe. (Reproducción digital del Mapa del proyecto MIDAS).

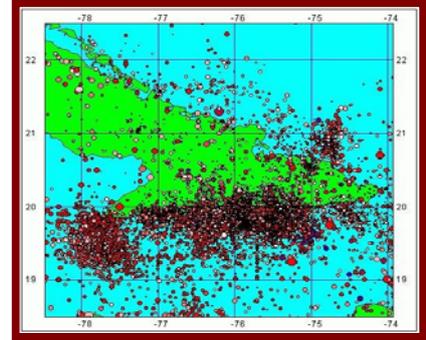


Figura 2. Sismicidad de la región sur-oriental de Cuba en el período de 1968 al 2005. (Archivo del SSSN de Cuba).

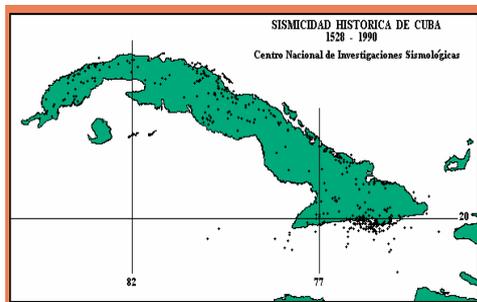


Figura 3. Sismicidad Histórica de la República de Cuba en el período de 1528 a 1998. (Datos del SSSN, CENAI).

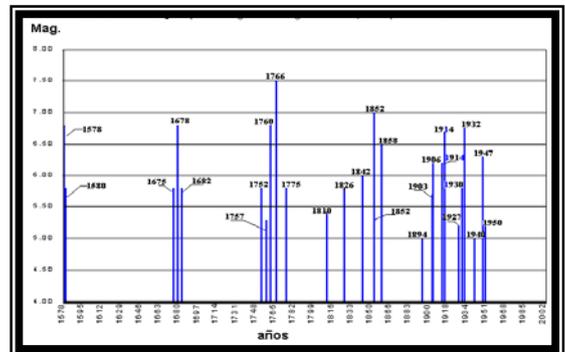


Figura 4. Períodos de recurrencia de terremotos significativos en la Ciudad de Santiago de Cuba. (Datos del SSSN, CENAI).

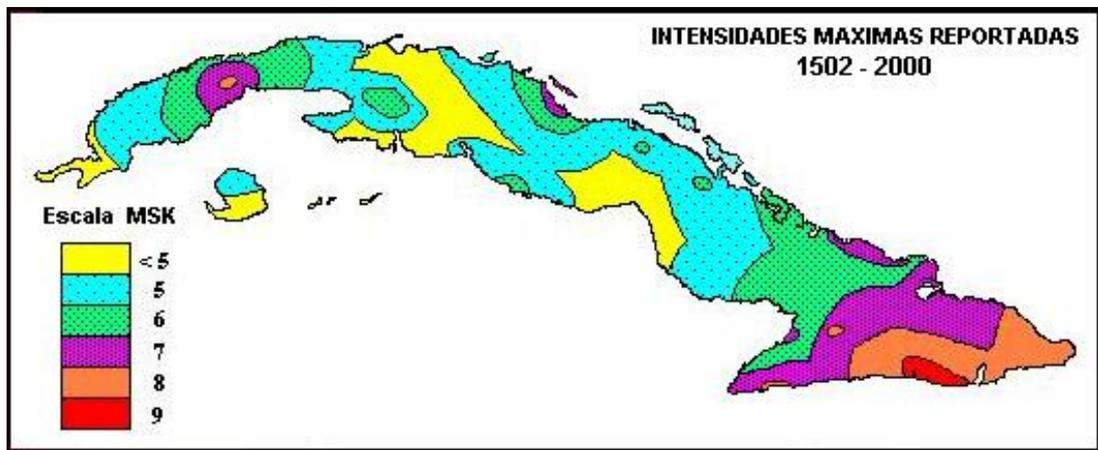


Figura 5. Mapa de intensidades sísmicas máximas reportadas en Cuba. (1502-2000). (Cortesía del Dr. Tomás Chuy).



Figura 6. Caracterización por provincias de la Amenaza Sísmica en Cuba. (Cortesía del Dr. Tomás Chuy).

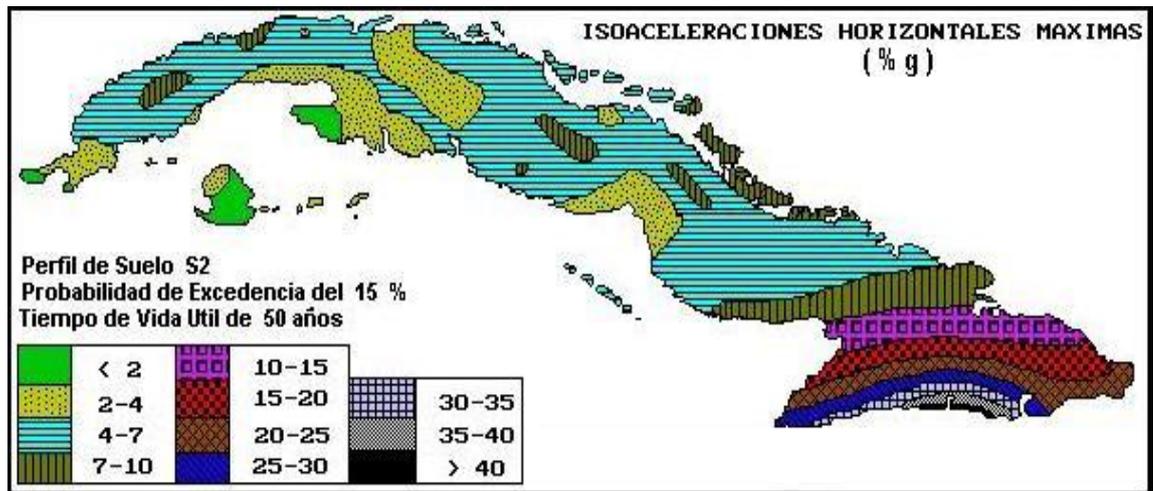


Figura 7. Mapa de Peligro Sísmico de Cuba, en términos de aceleraciones horizontales.
(Cortesía del Dr. Tomás Chuy)

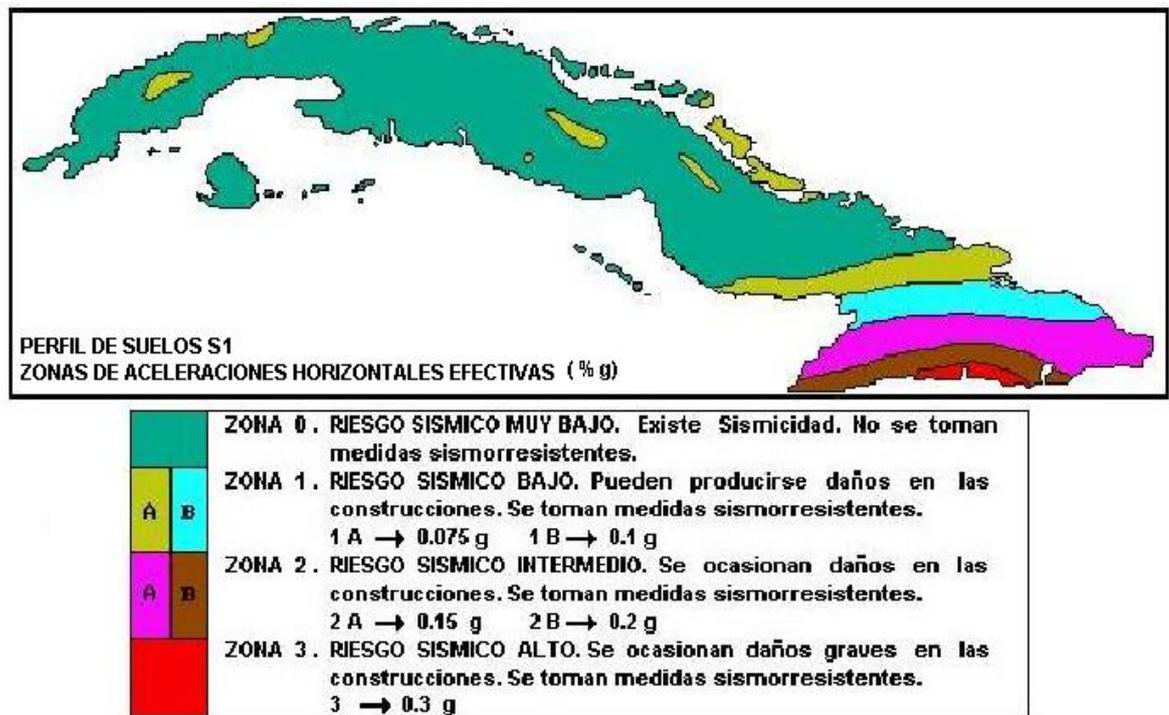


Figura 8. Mapa de zonación del riesgo sísmico de Cuba.
(Cortesía del Dr. Tomás Chuy).