

**MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GRANMA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**Tesis en opción al título académico
MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Guía metodológica para el análisis y gestión
de los riesgos naturales en el municipio Pilon,
provincia Granma.**

**Mención:
Gestión Ambiental de Ecosistemas.**

AUTOR: Ing. Eberto Luís Hernández Suros.

TUTOR: Ms.C. Amauris Pérez Árias.

*Bayamo M.N, febrero 2011.
"Año 53 de la Revolución"*

**MINISTERIO DE EDUCACION SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE GRANMA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**Tesis en opción al título académico
MASTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**Guía metodológica para el análisis y gestión
de los riesgos naturales en el municipio Pilon,
provincia Granma.**

**Mención:
Gestión ambiental de ecosistemas**

AUTOR: Ing. Eberto Luis Hernández Suros.

TUTOR: Ms.C. Amauris Pérez Árias.

***Bayamo M.N, febrero 2011.
"Año 53 de la Revolución"***

“El desarrollo de estrategias de prevención más efectivas,
no sólo ahorraría decenas de billones de dólares,
sino que salvaría decenas de billones de vidas.
Los fondos empleados actualmente en intervenciones y socorro podrían
dedicarse más bien a promover el desarrollo equitativo y sostenible,
lo cual reduciría aún más el riesgo de guerras y
desastres.

Edificar una cultura de prevención no es fácil.
Mientras que los costos de la prevención deben pagarse en el presente,
sus beneficios yacen en un futuro distante.
Además los beneficios no son tangibles;
son los desastres que no sucedieron.”

Kofi Annan.

*Secretario General de las Naciones Unidas.
Introducción al Informe Anual del Secretario General sobre el trabajo de la Organización de las Naciones Unidas, 1999,A/54/1.*

Agradecimiento.

Agradezco de todo corazón a todas las personas que de una manera u otra siempre han estado dispuestas a darme su ayuda para la culminación de esta etapa en mi vida profesional, a mis compañeros de aula, que siempre hicieron que cada encuentro y presentación fuera un día esperado, a los profesores que con mil trabajos y limitaciones siempre me enseñaron.

A mis amigos y compañeros de trabajo que siempre me brindaron su apoyo, conocimiento y compartieron mis preocupaciones y alegrías.

A mis tutores, por su apoyo y guía en cada momento, por ser junto conmigo, ferviente creyente que esto tiene sentido.

A la coordinadora de la maestría por su inagotable paciencia, voluntad y confianza, por su disposición de ayudar y hacer que los trámites administrativos, en la medida de sus posibilidades, no fueran un gran problema.

A los que ya habían sembrado la semilla de esta temática, y que confiaron que sus apuntes y recomendaciones serían consultados.

Mi mayor gratitud para mis familiares, de quienes sin su ayuda no hubiera sido posible llegar a materializar este trabajo, a los que ya no están entre nosotros para quienes cada día tengo un pensamiento.

Para ti que has tenido la amabilidad de consultar estas líneas, de hacerme recomendaciones y tomar lo que te sirva para que cada día podamos seguir siendo mejores seres humanos.

A ellos y a todos los demás, muchas gracias.

Dedicatoria.

A mis padres, tíos y abuelos quienes me inculcaron siempre la voluntad de seguir.

A mis niñas Annia Daniela y Jeidy Susana, motivos de cada acción en mi vida y que nunca defraudaré.

A Zoraida por su apoyo, comprensión y confianza.

Glosario de términos.

Con el objetivo de facilitar la lectura y análisis del presente trabajo se exponen una serie de términos técnicos, tomados de la directiva 01/2005 “Para planificación, organización, y preparación del país para las situaciones de desastres”, y la “Ley 81 Ley del medio ambiente”.

Amenaza o peligro natural: Probabilidad de que ocurra un fenómeno de origen natural que puede manifestarse en un sitio específico y durante un período de tiempo determinado, produciendo efectos adversos sobre las personas, sus bienes y el medio ambiente.

Asentamiento Humano o Poblacional: Es toda manifestación o presencia de personas con residencia fija en un lugar determinado a partir del cual desarrolla sus actividades vitales. Constituye la expresión física del poblamiento y puede ser de dos tipos: concentrado o disperso.

Ciclón: Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y en dirección a las manecillas del reloj en el hemisferio sur.

Ciclón tropical: Término genérico que designa un ciclón de escala sinóptica no frontal que se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y presenta una convención organizada y una circulación ciclónica caracterizada por el viento de superficie.

Cambio climático: Cambio observado en el clima, bajo una escala global, regional o subregional causados por procesos naturales o actividad humana.

Degradación ambiental: Modificaciones desfavorables del estado ecológico y ambiental como resultados de procesos naturales o actividades humanas.

Deslizamiento de tierra: Comúnmente se refiere a toda clase de movimiento a lo largo de una pendiente bajo la influencia gravitatoria. En sentido estricto se al movimiento pendiente debajo de una masa de roca o tierra a lo largo de una pendiente.

Desastre: Toda alteración que causa alteraciones intensas en los componentes sociales, físicos, ecológicos y culturales de una sociedad, poniendo en eminente peligro la vida humana y los bienes de ciudadanos y de la nación. Sobrepasa la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pueden ser de origen natural o provocado por el hombre.

Ecosistema: Sistema complejo con una determinada extensión territorial, dentro del cual existen interacciones de los seres vivos entre sí y de estos con el medio físico o químico.

Erosión: Pérdida o desintegración del suelo y rocas como resultado de la acción del agua, el hielo y el viento.

Fenómeno natural: Toda manifestación de la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno, por ejemplo fenómenos meteorológicos y geológicos. Los fenómenos naturales por si solos no constituyen amenazas.

Gestión: Acciones políticas, técnicas, legales y administrativas orientadas a lograr un mejor manejo de recursos, territorios y actividades dentro de un ámbito geográfico – administrativo determinado.

Gestión de riesgo: Conjunto de medidas de gestión destinadas a reducir los riesgos.

Medio ambiente: Sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades.

Mitigación: Medidas tomadas con anticipación al desastre, con el ánimo de reducir o eliminar su impacto sobre la sociedad y el medio ambiente.

Riesgo: Posibilidad de que haya pérdida y daños como resultado de la interacción, en un mismo lugar, de la amenaza y la vulnerabilidad.

Ordenamiento territorial: Es la expresión espacial de la política económica, social, cultural y ambiental de toda la sociedad con la cual interactúa. Es una disciplina científico-técnica, administrativa y política orientada al desarrollo equilibrado del territorio y a la organización física del espacio según un concepto rector.

Prevención: Conjunto de actividades y medidas de carácter técnico y legal que deben de realizarse durante el proceso de planificación del desarrollo socio – económico, con el fin de evitar y disminuir las posibles pérdidas de vidas humanas y materiales como consecuencia de desastres.

Sismicidad: Distribución de terremotos en espacio y tiempo.

Terremoto: Procesos que provocan vibraciones de la superficie de la tierra, producto a la liberación brusca de energía, que de ser lo suficientemente fuerte causará el colapso de edificios y la destrucción de vidas y propiedades.

Vulnerabilidad: Es la susceptibilidad a pérdidas y daños de los elementos expuestos al impacto de un fenómeno potencialmente dañino (es decir bajo amenaza).

INDICE

| | | Pág |
|---------|--|-----|
| | RESUMEN. | |
| | INTRODUCCIÓN. | 1 |
| | CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. | 9 |
| 1.1 | La sostenibilidad, la gestión ambiental y los riesgos naturales. | 9 |
| 1.1.1 | El desarrollo sostenible. Antecedentes. | 9 |
| 1.1.2 | Desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial. | 15 |
| 1.1.3 | La gestión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial. | 16 |
| 1.1.4 | La gestión de riesgos. | 19 |
| 1.1.5 | La construcción social del riesgo. | 22 |
| 1.1.6 | Las amenazas o peligros naturales en el municipio de Pílon. | 24 |
| 1.1.7 | La Vulnerabilidad. | 25 |
| | CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS. | 29 |
| 2.1 | Materiales y métodos. | 29 |
| 2.2 | Características físico geográficas y geológicas de la región y del municipio Pílon. | 31 |
| 2.2.1 | Ubicación geográfica. | 31 |
| 2.2.2 | Suelos. | 32 |
| 2.2.3 | Clima. | 32 |
| 2.2.3.1 | Los vientos alisios. | 33 |
| 2.2.3.2 | Las brisas marinas. | 34 |
| 2.2.3.3 | Vientos gravitacionales. | 34 |
| 2.2.3.4 | Norte Foehn. | 34 |
| 2.2.4 | Características hidrogeológicas. | 35 |
| 2.2.5 | Características de la vegetación. | 35 |
| 2.3 | Características geólogo tectónicas. | 36 |
| 2.3.1 | Características geológicas. | 36 |
| 2.3.2 | Características tectónicas. | 37 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3.3 | Sismicidad. | 38 |
| 2.3.4 | Paisaje | 39 |
| 2.4 | Principales problemas ambientales en el municipio Pílon. | 40 |
| 2.4.1 | Contaminación de las aguas terrestres, marino - costeras. | 40 |
| 2.4.2 | Degradación de los suelos. | 40 |
| 2.4.3 | Deforestación. | 41 |
| 2.4.4 | Pérdida de la diversidad biológica. | 41 |
| | CAPÍTULO 3. Propuesta metodológica para la elaboración de guías destinadas al análisis y gestión de los riesgos naturales en el municipio Pílon. | 43 |
| 3.1 | Consideraciones metodológicas. | 43 |
| 3.2 | Etapas para el análisis de los riesgos naturales. | 44 |
| 3.2.1 | Evaluación de las amenazas o peligros existentes en el territorio. | 45 |
| 3.2.2 | Evaluación de la vulnerabilidad. | 50 |
| 3.2.3 | Evaluación del riesgo. | 52 |
| 3.3 | Presentación y consideración de los resultados del análisis de riesgo. | 53 |
| 3.3.1 | Propósito del informe final. | 53 |
| 3.4 | Principios que rigen las propuestas o recomendaciones hechas a partir del análisis de riesgos. | 54 |
| 3.5 | Características de la gestión de riesgo en el municipio Pílon. | 55 |
| 3.6 | Consideración de los peligros naturales y algunos criterios para su identificación en el territorio. | 56 |
| 3.6.1 | Identificación de áreas con peligro a inundaciones. | 56 |
| 3.6.2 | Consideraciones sobre la amenaza de deslizamiento. | 57 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.6.3 | Consideraciones sobre la amenaza sísmica. | 60 |
| 3.7 | Preparación comunitaria. | 61 |
| | Conclusiones. | 63 |
| | Recomendaciones. | 64 |
| | Bibliografía consultada | 65 |
| | Anexos | |
| Anexo 1 | Guía para el estudio del riesgo sísmico en el municipio Pílon. | |
| Anexo 2 | Encuesta realizada para el reconocimiento de la percepción social del riesgo en el municipio Pílon. | |

Resumen.

El presente trabajo es el resultado de la aplicación de diversas técnicas y herramientas encaminadas a caracterizar el medio físico del municipio Pílon, y los principales procesos naturales potencialmente peligrosos, a partir de la incidencia que en los últimos años han tenido en este territorio y los elevados índices de vulnerabilidad manifiestos en casi todos los elementos del ecosistema, dentro de las cuales el estado técnico del fondo habitacional, el uso de técnicas constructivas inadecuadas, unidos a la utilización de materiales de poca calidad y mano de obra no calificada, han sido las responsables directas de los impactos causados por los fenómenos naturales ocurridos.

Se propone una guía metodológica para el análisis y la gestión de los riesgos naturales, durante el proceso de asimilación económica y social del territorio y los estudios de riesgos, motivando la incorporación de esta temática desde los primeros momentos de selección de áreas de interés, estudios de obras, proyectos o programas ya existentes, con vistas a prever impactos negativos y la corrección y mitigación de los ya existentes.

Resultado del trabajo es la multimedia “ **Preparación comunitaria en gestión local de los riesgos naturales**”, que contiene los elementos necesarios para la capacitación de la población en temas relacionados con la protección del medio ambiente y el conocimiento de los riesgos presentes en el municipio, a partir de materiales de video, guías instructivas, presentaciones y conferencia realizados en varios escenarios y otras áreas de la provincia.

Introducción.

El desarrollo económico-social de un país se encuentra estrechamente ligado a la intervención de diferentes ecosistemas, lo que implica la alteración de su condición natural, a lo cual se asocia la construcción de industrias, viviendas, instalaciones de servicio, áreas para las producciones agropecuarias, zonas de esparcimiento y la creación de asentamientos humanos en general, contribuyendo esto al deterioro medio ambiental.

Este fenómeno se hace más notable sobre todo, cuando no ha existido un previo ordenamiento territorial y urbanístico, y una adecuada política entre ese inevitable desarrollo y la protección del medio ambiente, como principio básico del desarrollo sostenible, aspectos que hoy día constituyen un serio problema a resolver en la mayoría de los países, a partir de considerar el desarrollo, sólo en su componente económico y social.

El reconocimiento de que estos modelos de desarrollo han sido poco sostenibles ambientalmente en el tiempo, han ido consolidando cada vez más la idea de que cualquier proceso social y económico, incorpora y tiene tras de sí una variable, una dimensión y diversas totalidades ambientales. Ello ha dado lugar al surgimiento de la "gestión de riesgo" como un proceso indisolublemente ligado a cualquier tipo de toma de decisión en materia social, económica y territorial.

La asimilación económica de los territorios, la alteración de variables en diferentes ecosistemas, el crecimiento demográfico, el uso de técnicas constructivas y uso de materiales inadecuados, la polución, la contaminación, la degradación de los ecosistemas, etc, multiplican los riesgos existentes o crean otros nuevos, los cuales pasan a formar parte de las reflexiones que la sociedad realiza sobre sus propias prácticas, es decir, la capacidad que tiene la sociedad de reflexionar sobre sus propias acciones a la luz de los conocimientos científicos modernos. La reflexividad incluye la idea de que los riesgos no son parte de la fatalidad o el destino, sino que son opciones que el ser humano realiza.

En el presente trabajo se tratan los aspectos relacionados con el ordenamiento territorial, la gestión ambiental y la gestión de riesgos naturales, partiendo del análisis de que estas categorías no han sido consideradas adecuadamente durante

el proceso de desarrollo del municipio, comenzando desde el ordenamiento territorial, por lo cual el impacto de fenómenos naturales extremos ocurridos en el municipio Pílon, en su elemento físico, natural, social y económico, han sido de singular importancia dentro de la provincia, además, muchos asentamientos, obras sociales y objetivos económicos han sido afectados directamente o disminuido su tiempo de vida útil dados los índices de fragilidad ambiental y las vulnerabilidades existentes, lo cual ha multiplicado los riesgos naturales y los derivados del proceso de asimilación económica y social del territorio. El autor considera que la gestión de riesgos es parte indisoluble de la gestión ambiental, y se observa que en la implementación de las acciones del ordenamiento territorial no siempre se han tenido en cuenta algunos aspectos que posibiliten una gestión integral y sostenible del medio ambiente específico donde se ejecutan las mismas en función de las particularidades naturales y vocación de cada zona o área específica.

Por ello se pretende dar una herramienta que sirva para el análisis de los riesgos naturales y materiales para la preparación de la población, contextualizados en nuestra provincia. Hacer un llamado a los Organismos de la Administración Central del Estado (OACEs) y a la sociedad en general, para que en su quehacer incorporen como parte fundamental de la cultura ambiental el trabajo para la prevención y la mitigación de los riesgos naturales.

Ello implica la concurrencia de inversiones en la formación del capital humano, la consideración y estudio de cada una de las particularidades naturales con una concepción mucho más amplia de la seguridad y protección ambiental, para que la población sea capaz de coordinar entre sí y enfrentar las vulnerabilidades existentes hacia determinados fenómenos naturales, tales como terremotos, huracanes, intensas lluvias, deslizamientos, períodos de intensas sequías, etc, los cuales son un auténtico reto al desarrollo.

La frecuencia e intensidad de los daños provocados por fenómenos naturales extremos en el mundo, Cuba y en la provincia Granma, han tenido una tendencia creciente, en lo fundamental por el incremento de la vulnerabilidad ante la ocurrencia de procesos naturales que posiblemente refleje también cambios en las condiciones climáticas. Debido a estas tendencias, la gestión de los riesgos constituye una herramienta indispensable para lograr que todas las acciones de

desarrollo que se implementen en los territorios sean seguras desde todos los puntos de vista y que salgan del círculo de destrucción - reconstrucción y aborde las causas fundamentales de su vulnerabilidad, en vez de limitarse a tratar los síntomas y esperar hasta que se produzca un nuevo desastre.

Los daños ocasionados en el municipio de Pílon, han evidenciado los altos niveles de vulnerabilidad frente a los fenómenos naturales extremos. A lo largo de estos años las políticas de enfrentamiento se han centrado en lograr una respuesta eficaz durante el evento, sobre todo en lo referido a la protección de la población y bienes materiales, sin embargo, el aumento del conocimiento de las leyes físicas que determinan la manifestación, distribución y caracterización de los procesos naturales de nuestro entorno social, y la modernización de los sistemas de vigilancia y monitoreo, exigen una visión más integral de la gestión del riesgo que incluya la recuperación, la prevención y los preparativos, promoviendo involucrar a todos los sectores de la sociedad en esta tarea, desde la realización de la gestión ambiental que se realiza en cada organismo, territorio y sociedad en general.

Todo esto implica reorientar adecuadamente la formulación de estrategias de gestión y educación ambiental que contribuyan a la construcción eficiente y eficaz de metodologías integradoras y participativas con una visión holística del medio ambiente, de manera que sirva para enfrentar y prever los riesgos de los desastres y las características de la vulnerabilidad ambiental con una forma de pensar que potencie el protagonismo de la sociedad en la solución de los problemas locales.

Situación problemática.

Los desastres naturales logran transformar en poco tiempo la vida económica y social de una comunidad, país o región. Como parte de esta experiencia han surgido importantes consideraciones en lo que se refiere a la relación entre la degradación ambiental y la creación de condiciones de riesgo de desastre. El creciente nexo encontrado entre las modalidades de desarrollo, la degradación ambiental, la construcción del riesgo y la concreción de desastres, han impulsado la idea de que el desarrollo sostenible solamente podría lograrse si la previsión, reducción y del riesgo fuese un componente inherente de la planificación del desarrollo en los niveles nacionales, locales, y en la planificación territorial.

En la provincia Granma, durante los últimos años, el concepto y la práctica en el enfrentamiento a los fenómenos naturales extremos ha evolucionado considerablemente, sin embargo, la diversidad de enfoques, interpretaciones y prácticas que se han desarrollado, acuñados por la misma noción de la gestión local de los riesgos, sugieren, que aun no hay claridad y consenso en cuanto a su utilidad, significado e importancia. Se observa que en los planes implementados para la asimilación económica y social de los territorios, no se han tenido en cuenta aspectos que posibiliten una gestión integral y sostenible del medio ambiente específico donde se ejecutan estos proyectos, al carecer, entre otros aspectos, de una identificación de la legislación ambiental vigente, zonificación y señalización ambiental, integración con los planes de desarrollo local, planes de respuesta de emergencias, formación ambiental, valoración de las particularidades naturales, y la no consideración de los riesgos naturales existentes.

Por lo anteriormente planteado, se determinó como **problema de investigación**:

El poco conocimiento de las características físicas, su distribución espacial y condiciones genéticas de los fenómenos naturales extremos, potencialmente desastrosos y por consiguiente la poca consideración de los mismos en los planes de desarrollo en el entorno social y económico del municipio Pílon, lo que exige modificar las acciones tradicionales en su enfrentamiento y también de nuestra sociedad, en un mundo crecientemente complejo, con vistas a lograr un desarrollo más seguro y sostenible desde todos los puntos de vistas, y una convivencia en armonía con la naturaleza adecuada a los nuevos contextos del riesgo.

El **objeto de estudio** se enmarca en las características, distribución y condiciones genéticas de los riesgos naturales en el municipio, las estrategias y los métodos para el análisis y la gestión de los riesgos.

En aras de solucionar el problema de investigación determinado, se plantea como **objetivo principal**: establecer una guía metodológica para el análisis y la gestión de los riesgos naturales, que posibilite una gestión integral y sostenible del medio ambiente.

En correspondencia con el problema y el objetivo planteado se asume como **Hipótesis** que, la creación de una guía metodológica que permita el análisis de los

fenómenos naturales extremos y la gestión de los riesgos, posibilitará incorporar la gestión del riesgo en el planeamiento territorial y la gestión ambiental, logrando mejores resultados en la disminución del riesgo ante amenazas naturales y elevar los niveles de resiliencia de la población.

Objetivos específicos:

1. Evaluar el estado actual y retrospectivo de la gestión ambiental y de riesgos y el análisis de los fenómenos naturales extremos en el municipio Pílon y su relación con las acciones de desarrollo implementadas en el territorio.
2. Confeccionar una guía metodológica para el análisis y gestión de los riesgos naturales durante el proceso de ordenamiento territorial, la construcción de nuevas obras y la ejecución de nuevos proyectos de desarrollo en el municipio.
3. Establecer criterios de cómo hacer la gestión local del riesgo a partir de las experiencias obtenidas del enfrentamiento a los fenómenos naturales extremos ocurridos en el municipio Pílon.
4. Elaboración de una multimedia encaminada a elevar la cultura de prevención a nivel comunitario, a partir del conocimiento de las particularidades naturales, sociales, los principales problemas ambientales, las amenazas y vulnerabilidades presentes en el territorio de la provincia de Granma.

Aportes de la investigación:

- ❖ Se establece una Guía para el análisis y la gestión de los riesgos naturales como herramienta de trabajo para una gestión integral del territorio durante el proceso de ordenamiento territorial, motivando disminuir el impacto de los fenómenos naturales extremos, con intervenciones anteriores a la manifestación de un proceso natural, logrando el ordenamiento del territorio según su capacidad de carga y los índices de fragilidad ambiental.
- ❖ Se promueve el estudio de las particularidades naturales del territorio, y su conocimiento por parte de la población que habita en este municipio.

- ❖ A través de la aplicación de la guía, se facilita la implementación de la directiva 01/10 del Consejo de Defensa Nacional” Para la reducción del impacto de los desastres naturales “ la que establece la responsabilidad social de cada institución, OACEs y población en general, durante toda el ciclo de los desastres.

Estructura de la Tesis

La tesis está conformada de una introducción además de 3 capítulos. El capítulo 1 contiene una revisión y análisis de una variada literatura, sobre diferentes temas relacionados con la gestión de los riesgos y su vínculo con la gestión ambiental que sustentan teórica y metodológicamente el tema de investigación, tomando como punto de partida el ordenamiento territorial como elemento básico para la gestión local de los riesgos, además de abordar otros aspectos conceptuales como son las amenazas naturales, la vulnerabilidades y el análisis de riesgos, a partir de los conceptos más actualizados.

Se realiza también un análisis sintetizado sobre el tema de la formación social del riesgo, como importante basamento teórico y práctico para el manejo y disminución de los riesgos en los distintos elementos del ecosistema.

En el capítulo 2 materiales y métodos, se describen las condiciones naturales y sociales del municipio de Pílon, escenario donde se desarrolla la investigación, haciendo énfasis en la caracterización de las variables de mayor impacto.

En el capítulo 3 se realiza la propuesta de la "Guía metodológica para el análisis y la gestión de los riesgos naturales", en forma de gráfico se presenta la cronología de las diferentes fases y acciones a desarrollar en el análisis así como los materiales y los resultados a obtener, según criterios del autor, además de explicar criterios de campo y de gabinete para la identificación y caracterización de diferentes amenazas, durante su consideración en el proceso de asimilación económica del territorio, se establecen los principios con que debe incorporarse el análisis de los riesgos a la práctica social y de desarrollo de este municipio. Teniendo en cuenta que el territorio donde se desarrollan los trabajos es afectado con frecuencia por fenómenos naturales y la dinámica de los cambios que aquí ocurren van mucho más rápido que la implementación de las soluciones en los elementos ya construido, consideramos que la guía puede servir como herramienta de trabajo para los nuevos proyectos y la preparación comunitaria y su consideración durante la confección de los planes de reducción de desastres del municipio, según la directiva 01/2010, del Consejo de Defensa Nacional. Advirtiendo que todo esto se encuentra en pleno proceso de introducción y consolidación del conocimiento, por lo que esta

temática será perfeccionada según los resultados que se vayan alcanzando a partir de su introducción y la experiencia específica para este municipio.

Se enuncia la información, los objetivos y el alcance de la información contenida en la multimedia **“Preparación comunitaria en gestión local de los riesgos naturales”**, obtenida como resultado del presente trabajo y presentada entre sus anexos.

En las conclusiones y recomendaciones a las que arribó el autor se refrenda los aspectos conclusivos generales y las sugerencias generadas del proceso investigativo. En la bibliografía y los anexos se muestran los diferentes materiales consultados, técnicas aplicadas y la multimedia.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1.1. La sostenibilidad, la gestión ambiental y los riesgos naturales.

1.1.1. El desarrollo sostenible. Antecedentes

La noción de desarrollo sustentable tiene su origen contemporáneo en el debate internacional iniciado en 1972 en Estocolmo y consolidado veinte años más tarde en Río de Janeiro. Pese a la variedad de interpretaciones existentes en la literatura y en el discurso político, la gran mayoría de las concepciones respecto al desarrollo sustentable no presentan grandes variaciones sobre la definición sugerida por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, creada en 1983. "El desarrollo sustentable es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Este concepto expresa dos ideas muy claras: el uso racional de los recursos naturales y la protección del ecosistema mundial en las figuras de los ciudadanos (respeto al medio, cambio de hábitos), la ciencia (conocimientos y soluciones) y poderes públicos (legislación y cooperación con otros países), lo que hace que tenga mucha actualidad en nuestros días.

En los últimos años, la acción irracional del hombre hacia la naturaleza como vía para satisfacer sus necesidades básicas de vida, cada día más crecientes, ha provocado una drástica transformación total o parcial de muchos ecosistemas; gran número de especies se han extinguido prematuramente o enfrentan la amenaza de hacerlo en pocos años, los ciclos normales de desarrollo de los distintos componentes de la naturaleza se han alterado, millones de hectáreas de suelo han perdido su capacidad productiva producto a la salinidad y los procesos erosivos, cada día son más las personas que viven en zonas de alto riesgo exponiendo también los medios de subsistencia, en muchos casos estos desequilibrios han llegado al límite por lo que se corre el riesgo de la desaparición de la especie humana en algunas regiones del mundo.

Partiendo de esta realidad se ha planteado la imperiosa necesidad de incorporar a todas las actividades socio económicas, el enfoque de la sostenibilidad a partir de entender y aceptar las consecuencias de nuestras acciones hacia el entorno, y sobre las generaciones futuras.

La aplicación del concepto de “sostenibilidad” anteriormente descrito debe necesariamente referirse a formas de ocupar, producir y consumir el espacio natural y edificado para garantizar la permanente regeneración de sus relaciones sociales, económicas y ambientales lo cual sólo se logra mediante la adopción de patrones de ordenamiento, ocupación del suelo y uso de los recursos naturales que garanticen dicha regeneración. Estos patrones de ordenamiento se materializan en diversos “atributos” que distinguen una ciudad sostenible de una que no lo es, independientemente de su tamaño, localización o papel regional, un ecosistema sostenible se caracteriza por su “capacidad portante”, definida como aquella que permite la regeneración permanente de los sistema de soporte de la vida y la actividad económica mediante patrones específicos de ocupar y utilizar el territorio y sus recursos naturales. (Allan, L. 2000).

Diversos análisis realizados sobre este tema han coincidido en la dificultad general de interpretar el desarrollo sostenible desde diferentes concepciones político-ideológicas, lo cual ha dado lugar a diversos “estilos” de Desarrollo Sostenible, sustentado sobre teorías económicas y sociales que nada tienen que ver con algunos principios elementales como: necesidades, calidad de vida, seguridad, equidad, participación, descentralización, etc.

En relación con los aspectos teóricos, se reconocen como los mayores obstáculos, la falta de indicadores para medir el desarrollo sustentable. En principio, ninguno de los tres objetivos del desarrollo sustentable (económico, ambiental y social) se mide actualmente con parámetros compatibles. Los indicadores empleados para cuantificar cada objetivo no tienen un denominador común. El crecimiento económico se mide con indicadores económicos, la equidad se determina sobre la base de parámetros sociales y la sustentabilidad ambiental se establece en términos físicos y biológicos. En consecuencia, cada uno de los tres objetivos se encuentra en diferentes planos de evaluación.

De igual forma durante mucho tiempo, los conceptos de desarrollo y medio ambiente fueron considerados contradictorios. Se consideraba, inclusive, que para desarrollarse, o sea, para progresar, un determinado país o región, el medio ambiente era considerado como un problema o una limitante, y que el propio desarrollo era el enemigo del medio ambiente. A partir de esta realidad de mediados

del siglo pasado, surgieron dos tendencias opuestas: el desarrollismo y el conservacionismo. En las etapas posteriores se avanzó en formular la idea de que el medio ambiente, más que un problema o una limitante para el desarrollo, era un factor estratégico del propio proceso de desarrollo. Se consideraba para ello que el medio ambiente proporciona el capital natural, que es la base para la gestión económica y social. (Enrique Leff, 1998) (Citado por Mateo 2000).

El medio ambiente, proporciona así: recursos renovables y no renovables, espacio físico, fondo y continuidad genética, fuente de percepciones emocionales y estéticas, hábitat. Todo eso se comenzó a considerar como la base del desarrollo. Si el medio ambiente es usado de manera equivocada y es destruido, y degradado o es desperdiciado, sin dudas afectará el desarrollo y el nivel y la calidad de vida de las personas. (Mateo J. 2000).

Según el autor, la increíble capacidad que la especie humana ha adquirido en los últimos cincuenta años para interactuar e incluso alterar las leyes físicas y biológicas de casi todos los ecosistemas conocidos, ha dado lugar a grandes problemas medio ambientales a escala global, entre los cuales podemos citar:

- Superpoblación y desigualdades
- El incremento del efecto invernadero
- Destrucción de la capa de ozono
- Antropización del paisaje
- Pérdida de la biodiversidad
- Pérdida de la capacidad productiva de los suelos.
- Contaminación de las aguas marinas y continentales, el suelo y el aire.
- Los residuos domésticos
- Suministro energético
- Deforestación.

Muchos teóricos y experiencias prácticas positivas en diferentes escalas de aplicación se podrían mencionar sobre este tema, desde una actividad económica específica, una localidad, región o un territorio relativamente extenso donde coexisten diferentes actividades socio-económicas etc. Sin embargo se reconoce que todavía queda muy distante la aspiración de que se comprenda y se aplique como una vía adecuada del desarrollo el concepto de la sostenibilidad, pues

indiscutiblemente se requiere de un cambio en muchas formas de hacer y pensar sobre el desarrollo.

En este sentido, (Mateo J., 2000) plantea, que el Desarrollo Sostenible, habría que entenderlo, no cómo un estado final, sino como un proceso, como una transición hacia grados de racionalidad ambiental crecientes, regidos por un proyecto cultural, que abarcaría los ámbitos biofísico, económico y político.

En cuanto a Cuba, el estilo de desarrollo instaurado por su orientación socialista a partir de 1959, se construyó en lo fundamental durante la etapa “desarrollista” predominante en Cuba hasta inicios de los años 90 manifestando las siguientes características: (Mateo. J., 2004)

- ❖ Austero y original, adaptado en lo fundamental a la cultura nacional.
- ❖ Dinamizado por la pertenencia del país a un sistema político económico mundial.
- ❖ Dirigido a la satisfacción de las necesidades básicas de la población, y en una atmósfera de igualdad, equidad y homogenización de todos los sectores sociales.
- ❖ Sin embargo, por los siguientes rasgos el estilo cubano se semejaba al modelo desarrollado en los países latinoamericano:
 - ❖ Tendiente al aumento en lo económico a la dependencia externa.
 - ❖ Favorecedor de la importación de tecnologías basadas en el uso predominante de combustibles fósiles.
 - ❖ Favorecedor de externalizar los costos ambientales por parte de las empresas, y no incorporarlos al proceso productivo.
 - ❖ Con tendencias a la artificialización irrestricta de la Naturaleza.

Todas estas características se han manifestado en el incremento de los impactos ambientales y en el agravamiento de la problemática ambiental.

No obstante la preocupación política sobre el medio ambiente en nuestro país, ha sido reflejada, en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, elaborado en 1993, que constituye la adecuación cubana de la Agenda 21; la creación en 1997 de la “ Ley 81 del medio ambiente”, la elaboración de la Estrategia Ambiental Nacional (EAN) y de estrategias ambientales en todos los sectores socio-

económicos y territorios; la promulgación de un sistema de legislación ambiental; la creación del sistema de control e inspección ambiental; la implementación de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en determinados proyectos, áreas, obras de alto impacto y la instauración, como figura legal de la licencia ambiental, como documento indispensable para la ejecución de todos los proyectos inversionistas. Todo ello muestra, la creación de las bases institucionales y legales para la implementación del desarrollo sostenible. Desde hace algunos años el desarrollo sostenible en Cuba se contempla como un proceso mucho más amplio que el mero crecimiento económico y que en forma de progreso humano satisface no solo a las poblaciones presentes sino a las futuras.

Como medida de lo ambiental y la sostenibilidad se han incorporado al quehacer político de la Revolución, nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro (1998) ha llegado a afirmar que “nuestro partido rojo y comunista debe ser a la vez, el partido verde de este país para proteger la naturaleza”. (Castro, F., 1991). Esta visión constituye realmente un fundamento, una base segura para construir un verdadero desarrollo sostenible, para consolidar un cambio trascendental en la cultura cubana. El ideario político de la Revolución, en lo que atañe a lo ambiental, ha transitado por una evolución que ha ido, desde concebir el dominio de la naturaleza, con el propósito básico de la construcción del socialismo en los años 70, a una concepción de adecuación a las leyes de la naturaleza predominante en los 90, a una visión muy cerca al paradigma del socialismo ecológico que se percibe en los finales de la década de los 90.

Si bien es cierto que se ha avanzado en el entendimiento y protección del medio ambiente, el autor considera que el creciente impacto de los fenómenos naturales extremos de fácil percepción en nuestra provincia y especialmente en la municipalidad de Pílon, han mostrado que se ha hecho realmente poco, para reducir el riesgo de los desastres, y también reforzaron la noción de que los desastres en sí no son naturales, lo natural es el proceso catalizador pero las condiciones de riesgos son obra humana.

En los últimos cuarenta años este municipio ha sido impactado severamente por recurrentes y temporales procesos hidrometeorológicos como son fuertes lluvias, ciclones tropicales, períodos de intensas sequías, fuertes vientos, y por terremotos,

deslizamientos de tierra, tornados.

El autor considera que, la creciente urbanización, concentración de población y recursos producto de procesos económicos y de cambios sociales, aparentemente irreversibles, dentro o en la periferia de los poblados cabeceras o de mayor importancia en la municipalidad, hacen que el problema de gestionar los riesgos ante estos procesos naturales sea sumamente serio, tanto en el contexto histórico como en el actual. Y tiende a aumentar su gravedad con el paso del tiempo. Hoy se reconoce que ha faltado atención suficiente al problema, tanto por parte de los investigadores, planificadores, constructores, economistas, decisores y población en general. A partir del reconocimiento de que la especie humana es parte dinámica en todos los procesos naturales.

El autor considera, que la motivación y preocupación creciente de la sociedad por los temas medio ambientales, se debe en lo fundamental a:

- ❖ Al reconocimiento que la tierra es un planeta singular, limitado y frágil, y que por mucho tiempo seguirá siendo nuestro único espacio para vivir.
- ❖ La introducción dentro del concepto de calidad de vida de los aspectos referidos a lo cualitativo e intangible, que contiene en si el propio concepto de calidad ambiental.
- ❖ El impacto de los procesos naturales extremos ocurridos en el territorio, en el país y el resto del mundo.
- ❖ El carácter irreversible de muchos impactos que a menudo conlleva a descensos significativos de la capacidad productiva de los suelos.
- ❖ La descomunal capacidad de alteración del medio natural por parte de la especie humana.
- ❖ Los efectos referidos al cambio climático.

Aunque se ha avanzado en lo cualitativo y cuantitativo, en el análisis y la acción aún está muy lejos de lo deseado y necesario para este municipio particularmente sensible, dados sus características geológicas, climáticas y sociales diferentes del resto de los municipios de la provincia.

1.1.2 Desarrollo sostenible y el ordenamiento territorial.

En las últimas décadas, la comunidad científica con las diferentes entidades y organismos de la sociedad, han trabajado intensamente por lograr un ordenamiento territorial en correspondencia con las particularidades naturales de cada territorio y las experiencias adquiridas del impacto de los fenómenos naturales, considerando las mejores alternativas de desarrollo para un determinado espacio geográfico, lo que se ha traducido en un significativo progreso en las investigaciones integrales sobre los aspectos teóricos, los métodos e instrumentos jurídicos para los estudios de ordenamiento ecológico y territorial, y en sus aplicaciones, tanto para territorios nacionales, regionales y locales, como municipales y comunitarios. La propia esencia integradora de la investigación territorial ha unido en este esfuerzo, los conocimientos, experiencias y criterios de múltiples instituciones y especialistas en los campos de las ciencias naturales, sociales, económicas, jurídicas, políticas, entre las principales que abordan el desarrollo, el manejo y la dinámica de los procesos geospaciales, así como la organización, integración funcional, grados de competitividad, ópticas de gestión y niveles de seguridad del territorio. El carácter integral del ordenamiento territorial hace posible superar la visión fragmentada e incompleta de las políticas sectoriales y permite, como lo considera Hildenbrand (1996:34), “Identificar no sólo los posibles conflictos o incompatibilidades entre diferentes usos del suelo, sino también, las relaciones mutuas e interdependencias y los posibles efectos complementarios y sinérgicos que puedan existir entre las actividades con incidencia territorial, el carácter integral del ordenamiento territorial deriva de su visión sistémico-integral de la realidad y de sus problemas y se expresa tanto en el enfoque de los estudios de apoyo a la toma de decisiones como a las estrategias de acción”.

El autor considera, que la dimensión ambiental y socioeconómica del ordenamiento territorial abarcan todas las esferas del quehacer humano y constituyen uno de los ejes en los principios básicos de la sustentabilidad del ambiente y de la seguridad físico – social. Por ello, todos los elementos del ecosistema forman parte del ordenamiento territorial, *figura.1*

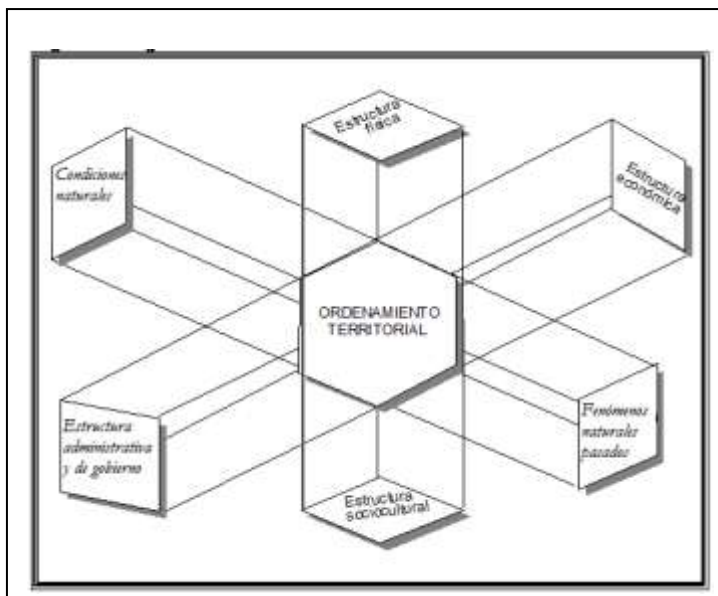


Fig: 1. Relación del ordenamiento territorial con los elementos del ecosistema.

Fuente. Autor.

El tratamiento y la solución integral de los problemas relacionados con los suelos, aguas, contaminación, recursos energéticos, minerales y desastres naturales han devenido en una cuestión de primer orden, pues éstos se han ido acrecentando a través del tiempo, a la par del crecimiento y de las demandas de la población, conduciendo con frecuencia a una situación crítica con respecto a las actividades socio-económicas y el medio ambiente.

Por consiguiente, si se aspira a lograr un desarrollo perdurable, es decir, sostenible a largo plazo, sería indispensable proceder a la ordenación del territorio partiendo de sus particularidades naturales, como una tarea vinculada íntimamente al desarrollo económico, socio-cultural, ambiental e institucional, de tal modo, la elaboración y ejecución de un plan de ordenamiento territorial, iría de la mano de las de un plan de desarrollo económico y social, lo cual garantizaría la sustentabilidad del crecimiento económico, la seguridad de nuestra población y sus bienes y la protección ambiental. (Ducci, M. 1997).

1.1.3. La gestión ambiental en el proceso de ordenamiento territorial.

Por *gestión ambiental* se considera "el conjunto de actividades, mecanismos, acciones e instrumentos, dirigidos a garantizar la administración y uso racional de los recursos naturales mediante la conservación, mejoramiento, rehabilitación y monitoreo

del medio ambiente y el control de la actividad del hombre en esta esfera. La gestión ambiental aplica la política ambiental establecida mediante un enfoque multidisciplinario, teniendo en cuenta el acervo cultural, la experiencia nacional acumulada y la participación ciudadana". (Ley 81)

El objetivo fundamental de la gestión ambiental en nuestro país es lograr la sostenibilidad en el desarrollo, proteger la base de los recursos y la calidad ambiental, evitar la degradación del medio ambiente y mejorar la calidad de vida. Al integrarse a los objetivos económicos persigue la utilización eficiente de los recursos, la disminución de los costos, incrementar la rentabilidad y la competitividad, así como la identificación de oportunidades económicas, técnicas y organizativas para prevenir y reducir la contaminación y los riesgos a través de la aplicación de prácticas de producción mas limpia.

Los obstáculos para diseñar un sistema de gestión ambiental se presentan en por lo menos tres ámbitos: conceptual, teórico y práctico. En relación con los aspectos conceptuales, los mayores problemas se encuentran en la falta de consenso y, por lo tanto, en las múltiples interpretaciones que existen de los conceptos de "desarrollo sustentable", "equidad" y "sustentabilidad ambiental". Implicando esto que en cada país, o región se precise en el proceso de formulación de la lógica de gestión, qué significan los términos para los actores participantes.

Uno de los aspectos claves en el proceso del ordenamiento territorial es lograr que la gestión ambiental se incorpore en todo el proceso del ordenamiento, desde la planificación, ejecución de los proyectos para la asimilación económico social de los territorios y la conservación de los mismos, considerando los diferentes subsistema presentes en el territorio; el subsistema natural (animales, plantas, microorganismos, suelo, agua, aire, ecosistemas); el subsistema social (individuos, colectividades, sus características, las actividades económicas, costumbres, relaciones, manifestaciones culturales, problemas sociales, su historia, etc); el subsistema construido, el que constituye las formas y estructuras del espacio resultante de la dinámica social (viviendas, edificios, obras de infraestructuras, equipamientos y otros). A partir de las experiencias obtenidas en nuestro país durante del impacto de los fenómenos naturales extremos, el ordenamiento territorial es un eficaz instrumento de reducción del riesgo bajo el principio rector de la sostenibilidad ambiental.

En este ambiente tiene lugar un proceso de intercambio entre la base natural (componentes de la naturaleza), la respectiva sociedad allí existente (lo social) y la infraestructura creada (estructuras que ocupan el espacio). En estos procesos de interacción, intervienen factores cuyos orígenes son tanto internos como externos a dicho ambiente de tipo histórico, económico, político, social, natural, ecológico, y cultural en general. Cada una de estas instancias son al mismo tiempo una condicionante de las otras dos y una resultante de ambas. (Cabrera, Gilberto J. 2006).

El **ordenamiento territorial** es una normativa, con fuerza de ley, que regula el uso del territorio, definiendo los usos posibles para las diversas áreas en que se ha dividido el territorio, ya sea: el país como un todo, o una división administrativa del mismo.

Para la provincia Granma, el plan de ordenamiento territorial tiene como objetivo fundamental "Lograr el ordenamiento territorial de la provincia mediante propuestas y aprobación de lineamientos para mitigar las inestabilidades que existen hoy en el territorio, en el contexto físico económico, en los asentamientos humanos y la infraestructura regional; de manera que favorezca el acceso de la población a los servicios sociales, a la infraestructura técnica, a una mejor utilización del recurso suelo afín con su vocación natural, así como a un manejo sostenible de los recursos ". (Plan de ordenamiento territorial 2010 a 2015).

Asumiendo estos objetivos es necesario articular una política pública capaz de satisfacerlos, desde una triple finalidad:

- ❖ La definición de un modelo territorial capaz de favorecer el desarrollo equilibrado y sostenible de la comunidad, así como la articulación e integración de su territorio y su conexión con el exterior.
- ❖ La compatibilización entre los procesos de desarrollo del sistema productivo y de la urbanización con la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural de la comunidad.
- ❖ El establecimiento de los criterios y procedimientos necesarios para asegurar la coordinación de las actuaciones con incidencia sobre el territorio.

Tales fines incorporan el concepto de la sostenibilidad y la gestión de riesgos dentro de un sistema estructurado el cual involucra a toda la sociedad y considera todas las acciones de desarrollo en el ámbito económico y social dentro del territorio que se ordena y sus dependencias con el exterior.

El autor considera, la incorporación de las variables ambientales dentro de los planes de ordenamiento territorial en el municipio de Pílon, garantizaría:

- ❖ Prever impactos ambientales de obras, asentamientos humanos actividades económicas, etc.
- ❖ Hacer correcciones para mitigar la contaminación ambiental de nuevas obras o las ya existentes.
- ❖ Mayor seguridad a la inversiones realizadas o las que estén por realizar.
- ❖ Considerar factores ambientales de manera integral y no aislada
- ❖ Informar sobre los temas ambientales más relevantes antes de iniciar el proyecto
- ❖ A las autoridades una mejor planificación, organización y apreciación de las amenazas naturales.
- ❖ La realización de los estudios de impacto ambiental.

Con el ordenamiento territorial sería posible localizar, seleccionar y regular las actividades humanas, promoviendo la concordancia: institucional, la territorial, de forma que la actividad sea compatible con los usos del suelo; la social, en lo que se refiere a las necesidades de seguridad y expectativas de la población, y la ecológica, entre los ecosistemas naturales y los productivos.

1.1.4. La gestión de riesgos.

La gestión de riesgos ha sido considerada en muchos casos la base de la evolución de la sociedad, su materialización involucra la evaluación de los peligros y el conocimiento de las vulnerabilidades en cada espacio geográfico, de cada obra o actividad en cada proceso tecnológico y de cada actividad económica, considera la posibilidad de manejar la incertidumbre relativa a una determinada amenaza en un tiempo y en un espacio geográfico definido, por consiguiente la gestión de los

riesgos supone la modificación de un importante número de actividades en el plano económico, social y ambiental por lo que constituye un eje transversal e integrador en los diferentes procesos que tiene por objetivo garantizar que las acciones de desarrollo impulsadas en la sociedad se den en las condiciones óptimas de seguridad, para la infraestructura la población y que la atención y medidas desplegada ante un desastre promuevan el mismo desarrollo. Así mismo se incluye dentro del ciclo de los desastres en la prevención, mitigación de desastres, la respuesta a la emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción. (Allan, L. 2004).

La gestión de riesgos es el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes, intervenir principalmente ante la ocurrencia misma de un desastre, es decir que conforma el campo de los preparativos para la atención a las emergencias, la respuesta y la reconstrucción una vez ocurrido un suceso. La gestión de riesgo debe estimular a los planificadores, directivos, economistas, políticos, con el objetivo de enfrentar los desastres en forma preventiva. Esto permite planteamientos con una visión holística, suma esfuerzos y responsabilidades, de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual.

La gestión de riesgos siempre debe pretender reducir diferentes riesgos relativos a un ámbito preseleccionado a un nivel aceptado por la sociedad. Puede referirse a numerosos tipos de amenazas causadas por el medio ambiente, la tecnología, los seres humanos, las organizaciones y la política. "Por otro lado, involucra todos los recursos disponibles por los seres humanos o, en particular, por una entidad de manejo de riesgos. Tiene como premisa además, la mejora en las condiciones de vida del ser humano, logrando un mayor nivel de seguridad y supervivencia en relación con las acciones y reacciones del entorno a través de la comprensión con la interacción del mismo con el medio ambiente". De aquí se desprende que la gestión de riesgo es una estrategia fundamental para el desarrollo sostenible. (Narvález, L. et al, 2009).

Pareciera obvio, que con el creciente conocimiento por parte de nuestra sociedad acerca de las condiciones genéticas de los fenómenos potencialmente desastrosos, su distribución especial, características y probable impacto, la práctica profesional y las acciones de todos los individuos lleve o debería llevar implícita la búsqueda de

seguridad máxima en sus labores. La frecuencia, intensidad y diversidad de amenazas naturales, la magnitud de los daños y pérdidas materiales y humanas asociadas con estas, ha generado una reflexión y un debate sobre los factores ajenos a los eventos físicos en si, que podrían ayudar a explicar los niveles de destrucción e impacto sufrido en la economía y sociedad, el reconocimiento que los impactos están directamente relacionados con los niveles de vulnerabilidad en cada uno de los escenarios.

Esto lleva necesariamente a una revisión crítica de cómo se están organizando no solo las formas de organización de la producción, sino también las de ocupación del territorio residencial o urbano y de manera especial aquellas formas de organización de los procesos de reconstrucción y rehabilitación que repiten los patrones de intervención que crean nuevos riesgos. (OPS. 1994).

No tener conciencia de esta realidad por parte de los organismos responsabilizados con la reconstrucción, el desarrollo del territorio y población, predispone la comunidad para que ocurra un nuevo desastre, ya que al no conocerlo no se puede actuar sobre él, para manejarlo. Contrariamente a lo que se piensa comúnmente que un desastre es un evento espectacular, como un gran terremoto o un fuerte ciclón, podemos señalar que en el área de estudio la población se enfrentan constantemente a situaciones de desastre, como son los períodos de intensas sequías, pequeños deslizamientos y desprendimientos de suelo y roca, intrusión salina, fuertes vientos, erosión de los suelos, incendios forestales, etc. Estos procesos afectan tanto o más que los grandes desastres, pues van aumentando la vulnerabilidad de la población, y debilitando los medios de subsistencia de los cuales depende.

Los resultados del proceso de gestión de riesgos pueden ser divididos en:

1. Medidas para disminuir el riesgo de desastres a largo plazo, **prevención**, eliminando sus causas como la intensidad de los fenómenos, la exposición o el grado de vulnerabilidad.
2. Medidas de **preparación**, cuyo objeto es asegurar una respuesta apropiada en caso de necesidad, incluyendo alertas tempranas oportunas y eficaces, así como evacuación temporal de gente y bienes de zonas amenazadas.

3. Medidas de **respuesta**, cuando está sucediendo o ha sucedido un desastre (manejo o gestión de desastres, recuperación, reconstrucción).

Las medidas de prevención incluyen la realización de estudios y análisis para identificar, evaluar y cuantificar el nivel de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, así como las acciones para mitigar los efectos de los peligros observados. (Vallejo, I. Camarillo, J.M. 2000).

El concepto de trabajo para el **análisis de riesgos** planteado en este documento, implica una estrecha interrelación entre los especialistas, los decisores, los distintos factores de la sociedad y la población, se pretende con esto realizar el levantamiento de la información histórica sobre fenómenos naturales extremos ocurridos en la zona o sus alrededores y por otra parte la integración de la comunidad en la definición y ejecución de las recomendaciones y garantizar la continuidad e implementación de las mismas.

1.1.5. La construcción social del riesgo.

El Riesgo en términos generales, corresponde a una situación de exposición y vulnerabilidad al peligro, es decir, a procesos naturales de magnitud mayor, a los que frecuentemente experimentan las ciudades, obras o actividades humanas. Es un problema de locación o selección de sitio y de soporte o equilibrio. Por lo tanto, el nivel de riesgo se establece con relación al tipo de amenaza, al tipo de actividad o uso del suelo y a la resistencia intrínseca a soportar o absorber el *impacto* de la amenaza ya sea en su área de génesis, de proyección o de disipación, (Darío, O.). Por tanto podemos considerar los riesgos (R) naturales como función de la amenaza (A) a las cuales se está expuesto y los niveles de vulnerabilidad (V).

$$R=f(A,V)$$

El Riesgo es una creación humana producto del desconocimiento de la dinámica y alcance de los procesos naturales en sus manifestaciones extremas, situación a la que se suman los problemas socio-económicos, culturales y la carencia de cuerpos normativos que regulen el adecuado uso del espacio y propendan a alcanzar una situación sostenible en el tiempo. La existencia de elevados niveles de riesgo en nuestras ciudades obras públicas, centros poblacionales, etc, se debe en lo fundamental a:

1. Las ciudades se fundaron en lugares peligrosos porque en esa época las ventajas del sitio valían más que los riesgos. La fundación de muchas ciudades en valles con ríos o deltas propensos a inundarse se vinculaba a la disponibilidad del agua fresca o tierra fértil, muchas comunidades se establecieron en las costas o cerca de los ríos debido a la importancia económica, política y militar de los puertos y el transporte acuático.
2. El desarrollo de las ciudades no ha estado conducido por una cultura del riesgo, la creación de cualquier asentamiento humano, ciudad o la realización de alguna actividad humana involucra modificaciones del sitio natural, usualmente sin medidas que minimicen el riesgo. La explotación de los bosques y suelos para alimentos, leña, materiales de construcción y otros materiales, con frecuencia alteran el régimen natural de las cuencas, la utilización de los suelos para la construcción ocasiona la erosión e inundaciones ante intensas lluvias lo que incrementa la carga de arena que azolva los sistemas de desagüe, levanta el fondo de los ríos exacerbando el peligro de inundaciones, la exposición de áreas para construir incrementa los deslizamientos. A menudo las medidas capaces de reducir todos estos riesgos se ejecutan de manera inadecuada o no se realizan.
3. Las ciudades traspasaron lo que originalmente fueron áreas relativamente seguros muchas comunidades, centros poblacionales y ciudades de la provincia se fundaron en sitios que originalmente eran seguros y convenientes, cuando estas eran relativamente pequeñas, por lo cual no había necesidad de un desarrollo urbano en sitios peligrosos, conforme estas crecieron la población no pudo ser ubicada en lugares seguros.

Por otra parte, el riesgo proviene en ocasiones del inadecuado desarrollo de los asentamientos humanos, no sólo en términos de localización de los mismos en zonas amenazadas por fenómenos de origen natural o por la posible influencia de peligros de origen sanitarios o tecnológicos, sino también por el desorden urbano, la pérdida del espacio público y el bajo nivel de saneamiento ambiental.

1.1.6. Las amenazas o peligros naturales en el municipio Pílon.

La historia geológica de la tierra indica que han sucedido fuertes cambios, en el transcurso de miles de millones de años, tal que la fisionomía actual de la superficie ha sido construida a través de sucesos dinámicos que implican movimientos de masa tanto verticales como horizontales y otros eventos que modifican lentamente o aceleradamente la superficie de la tierra.

Muchos de los procesos geológicos potencialmente peligrosos tienen su origen en los procesos tectónicos, tales como terremotos, los que a su vez pueden generar peligros secundarios en el municipio como son:

- ❖ Deslizamientos de tierra.
- ❖ Asentamientos diferenciales de suelo.
- ❖ Licuefacción.
- ❖ Rotura de embalses.
- ❖ Incendios.
- ❖ Derrumbes.

Los fenómenos naturales de origen geológicos, meteorológicos e hidrológicos, terremotos, inestabilidades de terrenos, inundaciones, huracanes, penetraciones del mar, instrucción marina, salinidad de los suelos, erosión; representan una amenaza real que influye de manera negativa en el desarrollo económico y social del territorio, materializado durante el impacto de los fenómenos naturales ocurridos en el territorio sobre todo en la última década, los principales impactos han sido causados por las amenazas sísmica e hidrometeorológicas con las cuales se relacionan los grandes daños económicos, ambientales, físicos y pérdidas de vidas humanas. Sin embargo no se deben olvidar las amenazas persistentes que producen daños pequeños, pero repetidos, los cuales a la larga pueden generar pérdidas y daños mayores que las grandes catástrofes. Por otro lado, siempre existe una percepción aguda de las amenazas que recientemente han producido daños importantes o que amenazan actualmente a un municipio o una comunidad, pero es necesario tratar cada amenaza con objetividad y con la profundidad que se merece.

La degradación ambiental provocada por la actividad humana también contribuye en gran medida a acelerar los fenómenos peligrosos e incrementar los riesgos, especialmente aquellos relacionados a la inestabilidad de terrenos, inundaciones y

procesos torrenciales, ya que la deforestación, el mal manejo de las cuencas, el uso intensivo del suelo, las prácticas agrícolas inadecuadas, la ocupación de las llanuras de inundación de los ríos, la construcción sobre la duna, el deterioro de los manglares, incrementan la intensidad y la probabilidad de los fenómenos, o la vulnerabilidad, según el caso.

Existe generalmente una diferencia temporal marcada entre los fenómenos de inestabilidad de terrenos en las áreas montañosas y los torrenciales o hidrológicos. Los primeros responden a procesos más largos y lentos, teniendo como factores catalizadores los terremotos y las fuertes lluvias, mientras que los segundos, inundaciones, tienen un proceso más concentrado en el tiempo, porque responden a episodios cortos de lluvia intensa.

Sin embargo, es necesario aclarar que existen, en el caso de las inundaciones, condiciones preparatorias que pueden ser de larga data, como el azolvamiento y deterioro de los cauces naturales. La importancia del factor tiempo debe ser tomada en cuenta cuando se diseñan estrategias de gestión de riesgos para no caer en acciones u obras puntuales, que no tienen efecto real sobre la raíz del problema o, lo que es peor, pueden tener efectos contraproducentes.

1.1.7. La vulnerabilidad.

Es la susceptibilidad de un sujeto o elemento expuesto a sufrir daño bajo la acción de un fenómeno peligroso o perturbador. La vulnerabilidad puede expresarse desde el punto de vista matemático como un número entre cero y uno, esto implica que un valor 0 para un evento de determinada intensidad los daños son nulos y uno para un evento que provoca daños totales, por tanto la vulnerabilidad puede expresarse mediante una función matemática, como la suma de todas las vulnerabilidades presentes en el área, obra, proceso o actividad que se estudie.

$$V_t = \Sigma(V_f, V_{eco}, V_s, V_e, V_c, V_{ed}, V_{fun})$$

Donde:

V_t: Vulnerabilidad total.

V_f: Vulnerabilidad física.

V_{eco}: Vulnerabilidad ecológica.

V_s: Vulnerabilidad social.

V_e: Vulnerabilidad económica.

V_c: Vulnerabilidad cultural.

V_{ed}: Vulnerabilidad educativa.

V_{fun}: Vulnerabilidad funcional.

La existencia de la vulnerabilidad se corresponde con una condición producto de las acciones inadecuadas de los humanos. Indica el grado en que una sociedad está expuesta o protegida de los impacto ante una determinada amenazas. Por lo general depende del estado de los asentamientos humanos y su infraestructura, la manera en que las administraciones y las direcciones políticas manejen o consideren la situación del riesgo y el nivel de educación y cultura que dispone la sociedad sobre los riesgo existentes y como debe enfrentarlos.

De acuerdo a las amenazas naturales presentes en el municipio de Pílon las vulnerabilidades puede ser:

- ❖ Vulnerabilidad sísmica.
- ❖ Vulnerabilidad a las inundaciones.
- ❖ Vulnerabilidad a los deslizamientos.
- ❖ Vulnerabilidad ante las penetraciones del mar.
- ❖ Vulnerabilidad a los ciclones.
- ❖ Vulnerabilidad a los incendios.
- ❖ Vulnerabilidad ante los períodos de intensas sequías.

El autor considera que entre las causas que más han contribuido a través de los años con el aumento de la vulnerabilidad en este municipio se encuentran:

- ❖ Crecimiento urbano, rural y económico no siempre planificado (*foto 1y 2*).



Foto. 1. Deforestación en le desembocadura del río Macio.



Foto. 2. Vivienda construida en zona palustre del litoral, 0.50 m snmm.

- ❖ El deterioro creciente del estado técnico del fondo edificado, unido al incremento de la densidad poblacional (foto 3 y 4).



Foto. 3, 4. Deterioro de los elementos estructurales en edificios y viviendas familiares. Edificios del Sistema Constructivo Gran Panel Soviético. Obsérvese caída del mortero de recubrimiento en las juntas entre paneles estructurales, en el exterior del edificio, provocado por la corrosión del acero de refuerzo.

- ❖ Los cambios del uso original de las edificaciones, lo cual conlleva a transformaciones arquitectónicas que no siempre se corresponden con soluciones ingenieriles seguras, (Foto. 5)



Foto. 5. Estructuras metálicas apuntalando elementos estructurales en locales que se usan como aulas para la educación primaria

- ❖ La construcción de nuevas obras, fundamentalmente viviendas, con recursos y esfuerzos propios, violando los requerimientos establecidos por las normas y regulaciones vigentes. Esta vulnerabilidad se refleja desde la utilización de sistemas constructivos inapropiados para zonas sísmicas, el empleo de materiales de baja calidad y dosificaciones no controladas, hasta la intervención de mano de obra no calificada. (foto 6 y 7)

❖



Foto. 6 Construcción en el área de desarrollo, con técnicas no apropiadas para zonas sísmicas.



Foto.7 Construcciones hechas con materiales de pobre calidad y sin los requerimientos técnicos establecidos.

❖ Deterioro del estado técnico y funcional del sistema de líneas vitales. (foto 8)



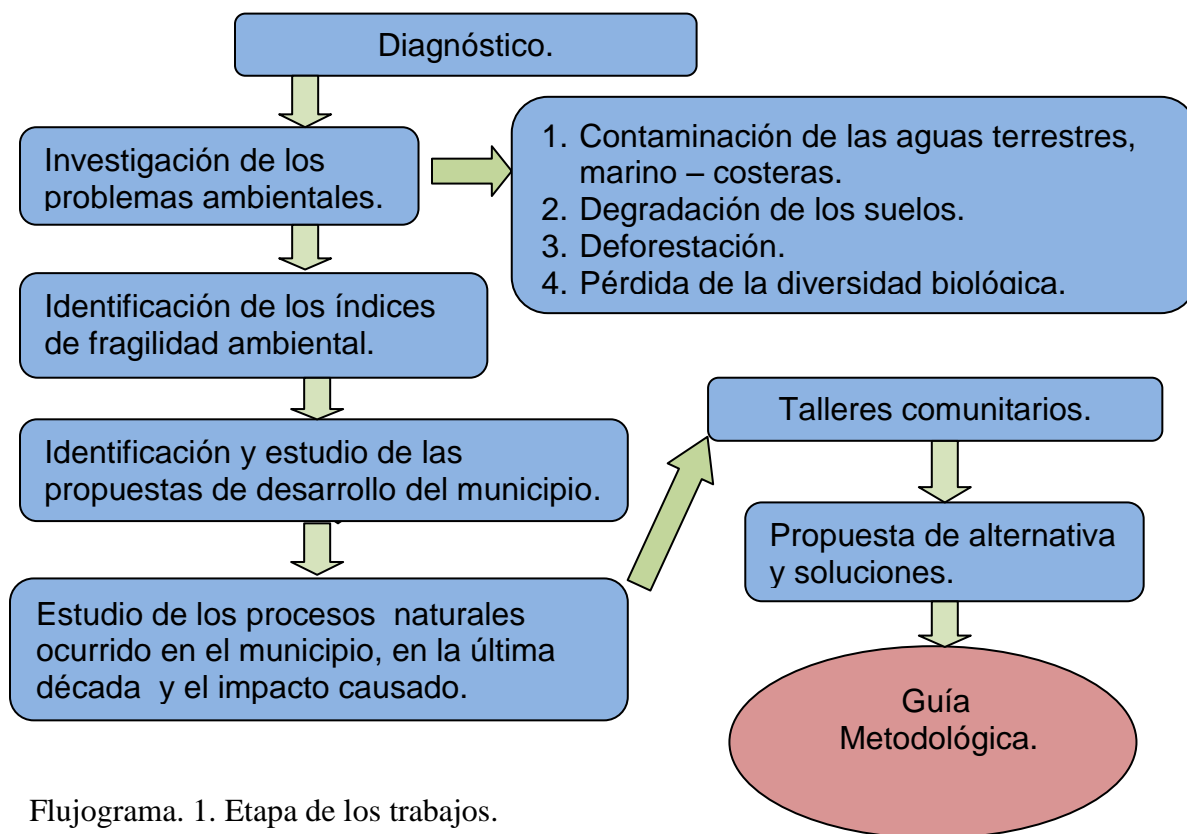
Foto 8. Base de acueducto con el sistema de alimentación eléctrica por encima de los sistemas de almacenamiento y distribución.

CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Materiales y métodos.

El presente trabajo ha sido realizado a partir del reconocimiento que el municipio Pílon constituye un "laboratorio natural para el análisis de los desastres", dado sus condiciones naturales, sociales e impacto causado por los fenómenos naturales extremos en la última década, además por la variedad de estudios realizados en el territorio resultado de varios proyectos de investigación, para la construcción de obras ingenieras y la asimilación económica y social de varias áreas dentro del municipio.

La elaboración del diagnóstico preliminar se comenzó con el inventario e identificación de los principales problemas ambientales, el estudio de los índices de fragilidad ambiental, la observación de las técnicas y áreas de desarrollo y la caracterización de la mayor parte de las fuentes potenciales de amenazas que pueden afectar al municipio, en toda esta etapa se establecieron mecanismos de participación ciudadana, en forma de talleres en diferentes comunidades y consejos populares, acción que nos permitió conocer la memoria histórica de eventos pasados, descubrir posibles soluciones para tomar decisiones sobre las distintas alternativas, etapas y orden de prioridad a las acciones propuesta en la guía metodológica. (Flujograma. 1)



Flujograma. 1. Etapa de los trabajos.

La oportunidad de evaluar el impacto causado en el territorio por ciclones, depresiones, tormentas tropicales, deslizamientos y períodos de intensa sequía nos brindó la posibilidad de explicarlos a partir de las vulnerabilidades existentes en todos los elementos del ecosistema, la cual permitió analizar la realidad y establecer pautas de intervención a corto, mediano y largo plazo, brindar alternativas de desarrollo a los organismos, empresas y decisores para que fueran incorporadas en las estrategias de desarrollo del municipio, con el objetivo de ir eliminando las causas que los generaron tomando como guía la gestión local de los riesgos. Todos estos trabajos han sido coordinados y apoyados por las direcciones de gobierno y políticas del territorio.

Para la confección de la multimedia “**Preparación comunitaria en gestión local de los riesgos naturales**”, se contó con la información brindada por diferentes instituciones de la provincia (Delegación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Dirección Provincial de Planificación Física, Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas, Defensa Civil) en la cual se recogen los conceptos

más actualizados sobre la gestión local de los riesgos naturales y la protección del medio ambiente, necesarios para entender muchos procesos y trabajar en función del desarrollo sostenible.

2.2. Características físico geográficas y geológicas de la región y del municipio Pílon.

Se consideraron elementos importantes durante el estudio y análisis del territorio en función del conocimiento de sus principales características físico geográficas, que permitan la mejor elaboración de la guía metodológica, contextualizando sus valoraciones para el territorio en estudio, con vistas a lograr una mejor integralidad y objetividad de la misma, entre las que se encuentran:

2.2.1. Ubicación geográfica.

El municipio posee una extensión superficial de 459.91Km² y una población de 30.585 habitantes (estadística 2002), geográficamente se encuentra ubicado en los 20 ° 10 ' de latitud norte y los 76 ° 45 ' de longitud oeste, en la Sierra Maestra occidental, a 10 msnmm (sobre el nivel medio del mar) Caribe, el 70 % del territorio está representado por montañas que sobrepasan los 600 m snmm hacia el este y noreste, en la porción suroeste se encuentra una llanura costera que en su parte mas ancha alcanza los siete kilómetros, litológicamente representada por materiales deluviales, arcillosos, areno arcillosos, limos, arenas, calcarenitas, calizas y conglomerados del plioceno – pleistoceno inferior, erosionados en las partes altas, geológicamente la mayor parte del municipio se encuentra ubicado en un bloque al que se le denomina Pílon (Guasch, et al, 1992), representado geológicamente por materiales vulcanógeno sedimentario y sedimentario de edad paleógeno, 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. (Figura.1 Mapa de ubicación geográfica), dentro del territorio se encuentran importantes cuencas, siendo las de mayor significación las pertenecientes a los ríos Macío, Camarón Grande, Mota, Cilantro, Purgatorio y Toro.

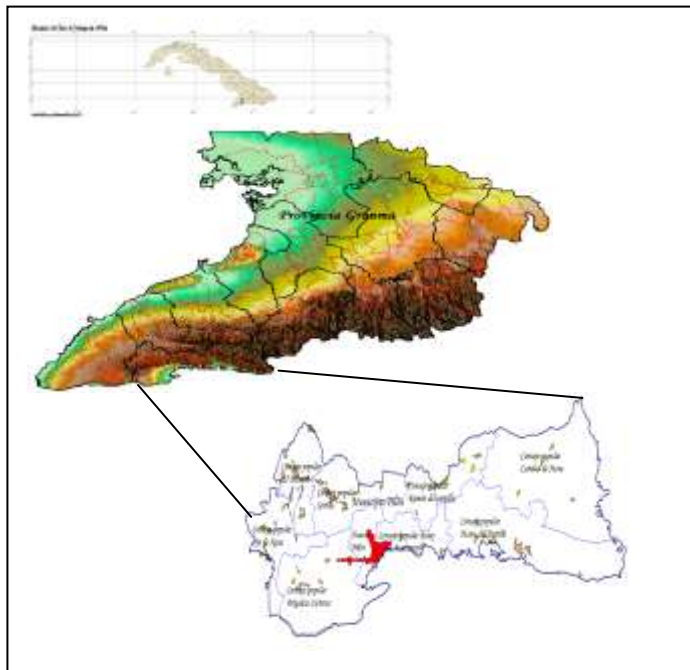


Fig. 1 Mapa de ubicación geográfica del municipio Pílon.

2.2.2. Suelos.

Los suelos presentes en el área de estudio están determinados a partir de las condiciones litológicas de la roca madre, geomorfológicas e hidroclimáticas presentes en cada área, por lo cual existe una elevada complejidad de los suelos siendo característicos los suelos pardos, en las zonas llanas y valles, los fersialíticos en las pendientes de las montañas con alturas menores a los 600 m y los suelos esqueléticos en las cimas de las montañas, en la zona litoral predominan los suelos cenagosos con alto contenido de materia orgánica y amplias zonas lacustres y palustres.

2.2.3. Clima.

El clima de la región está caracterizado por presentar elevadas temperaturas durante casi todo el año, 26,5 °C promedio (según el ISMET, durante treinta años de observación), imperando además las bajas precipitaciones. Siendo modificado localmente por factores tales como la Ubicación geográfica y el relieve.

Esta zona se haya expuesta a la influencia de los alisios del sureste en verano y de componente norte en la etapa invernal, así como a una moderada incidencia de sistemas sinópticos estacionales, sobre todo de ondas del este.

El predominio de un relieve relativamente llano a muy poca distancia de las aguas del Caribe por el sur, y de igual forma al macizo montañoso por el norte, hacen aún más particular el clima de la región. El viento es uno de los elementos determinantes de tales condiciones climáticas, la dirección más frecuente de los vientos en el área de estudio es del sureste, como muestra la figura. 2.

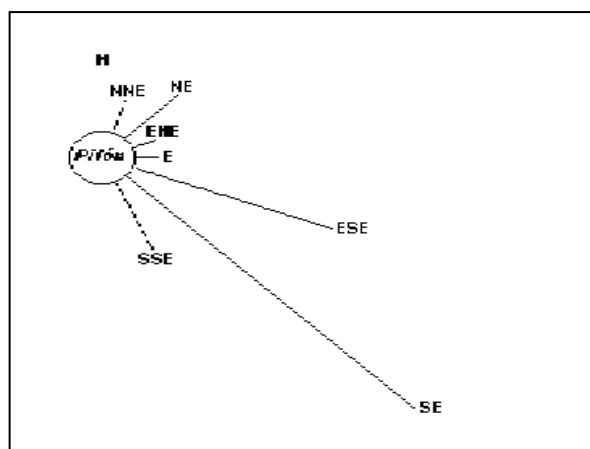


Fig: 2 Dirección predominante de los vientos en el municipio Pílon.

Fuente: Instituto de meteorología.

Dada la significación que tiene para el clima del área de estudio el efecto del viento, se considera importante detallar en las características de los mismos.

El viento es el aire en movimiento como consecuencia de una diferencia de presión entre dos puntos. Diversas causas pueden provocarlo, pero fundamentalmente, su génesis es la ganancia o pérdida de calor. La fuente generatriz de calor es el sol y su constante $1.94 \text{ Cal/Cm}^2/\text{S}$. Los vientos pueden, y son en efecto, portadores de agua en mayor o menor cantidad, como los monzones, los frentes de turbonadas, etc. o por el contrario, pueden secar, erosionar, transportar, arrastrar por su humedad relativa muy baja, y sus elevadas velocidades en determinados períodos del año como: nortes, foehn, etc. Se exponen los tipos de vientos que predominan en la zona y que son determinantes en sus condiciones climáticas.

2.2.3.1. Los vientos alisios.

De los vientos que soplan en el área, los más importantes y frecuentes son los alisios, de origen remoto en el Atlántico del Norte, soplan sobre todo el Oriente cubano procedentes del NE durante los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero; del ENE, durante febrero, marzo, abril, mayo; y del E, durante junio, julio, agosto, y septiembre. En tierra son perturbados frecuentemente por la brisa marina,

que refuerza sus velocidades y modifica sus rumbos en la porción Norte, o los anula y modifica de rumbo; del SE en la costa Sur, siendo estos último los que predominan en la zona de estudio.

2.2.3.2. La brisa marina.

Este viento periódico se inicia en el mar a pocos kilómetros de la costa y no adquiere mucha altura (rara vez 500 m). La velocidad promedio de la brisa marina suele ser entre 5 y 15 Km/h y el viento regular que más velocidad adquiere. Los días que sopla la brisa marina en la costa sur, la velocidad promedio es de 10 Km/h, específicamente en el tramo costero correspondiente a la zona de estudio, la velocidad de la brisa se hace más aguda debido a la alta batimetría de los mares al Sur de Granma. La brisa al ser interrumpida por las montañas (acción de pantalla), en su flujo interior, provoca la formación de nubes por “convección orográfica”.

2.2.3.3. Vientos gravitacionales.

Cuando la atmósfera se enfría y contrae, durante la noche, por la disipación de calor al espacio, las masas de aire junto a las laderas de las montañas descienden como brisas de montaña por aumento de la densidad; escurriéndose “aguas abajo” hasta los valles, cuyas madres siguen hasta los llanos o el mar. Estos vientos gravitacionales constituyen verdaderos ríos de aire frío. En las cercanías del mar estos vientos se manifiestan con un contraste de fuerza anormal sobre el terral y constituyen lo que los marinos llaman cañones de viento.

2.2.3.4. Norte Foehn.

Cuando los Nortes encuentran un obstáculo que se les opone a su curso, la Sierra Maestra, las masas de aire inferiores se ven forzadas a remontar el pie de monte y las laderas hasta las crestas. Allí dejan precipitada gran cantidad de humedad por condensación, por impacto directo de las gotas de agua con los obstáculos, por la expansión, o por la mezcla de masas saturadas y de diferentes temperaturas.

Sin embargo, la masa de aire desciende desde la cresta por las laderas, al sur de la Sierra Maestra, calentándose y haciéndose más susceptible de extraer agua del medio ambiente. Esto hace que este viento tome las características de un Foehn,

cuyo efecto, en el medio, se muestra de inmediato, provocando que se seque rápidamente la yerba y las corrientes intermitentes de agua, se cortan inclusive los ríos de corrientes permanentes y se deteriora la vegetación.

Cuando el Foehn sopla de noche no amanece rocío apreciable en los valles y pies de monte. En la costa o puntos cercanos a esta, como es el caso de la zona de estudio, suele acarrear escasez de agua y mucha sequedad.

Como se ve, los Nortes en esta zona pueden generar Foehn, al cruzar las sierras, causa fundamental de que allí existan condiciones microclimáticas muy perceptibles en el régimen pluviométrico ya que son habituales los períodos de intensas sequía, manifestándose incluso en muchos casos con las categorías de moderados a fuertes.

2.2.4. Características hidrogeológicas.

El sistema hídrico está influenciado por la presencia en el territorio de un clima árido, con escasas precipitaciones, por lo que la red fluvial presenta un escaso desarrollo, los ríos son en su mayoría intermitente, con excepción de los ríos Macío, Mota, Cilantro y Toro que son de cursos permanentes, típicos de montaña, con valles profundos en su nacimiento y predominio de la erosión de fondo, con periodos de fuertes crecidas durante la época de lluvia y la disposición del material en el curso medio e inferior. Los demás ríos, El Purgatorio, Camarón Grande, Camaroncito, y los arroyos Dos Bocas, las Puercas, Calabazas y San Antonio, son de poco caudal y corren por lo general de Norte a Sur en períodos de grandes lluvias.

La profundidad del nivel freático es muy variable en dirección Norte Sur, con valores de entre 35 y 1,5 m respectivamente. La dirección del flujo de las aguas subterráneas es de Norte a Sur, el gradiente hidráulico medio es de 0.017, el coeficiente de filtración medio es de 12 m/d, la potencia acuífera de 15- 24 m y la transmisibilidad de 180 a 288 m²/días. (INRH 2001).

2.2.5. Características de la vegetación.

La particularidades de la vegetación en el área de estudio está determinada por las características de los elementos del clima (precipitación, temperatura, humedad, viento, luminosidad), etc. y las condiciones litomorficas existentes. La conjugación de

tales características en espacio y tiempo han dado lugar a la existencia y evolución de espacios vegetales con marcado **xerofitismo**, no es extraño localizar a especies con altos niveles de adaptación a la falta de humedad mediante mecanismos, tales como la formación de una extensa red radicular superficial, para aprovechar al máximo cualquier tipo de humedecimiento del suelo (gramíneas), presencia en el parénquima de un tejido especializado para almacenar agua (cactáceas), hojas dispuesta en forma de roseta (agaves y bromeliáceas); etc.

Resulta significativo el alto grado de endemismo y en muchos casos estrictos, existente en la zona y la presencia en las partes más altas de vegetación secundaria de matorral xeromorfo. Es importante señalar que la mayoría de las especies endémicas reportadas para el territorio, poseen la categorías de amenazadas o en peligro de extinción lo que da una idea de la alta fragilidad que presentan los diferentes biotopos que conforman el ecosistema.

La falta de uniformidad y de continuidad en este tipo de vegetación, se debe a la ocurrencia de período seco junto al invernal y al efecto de rocío durante la noche, así como a la existencia de pequeños espacios fértiles de tierra, arena arcillosa, originados en la desembocadura de los ríos y de pequeñas áreas arenosas propias de uverales.

2.3. Características geológico - tectónicas.

2.3.1. Características geológicas.

Geológicamente el área está representado por las rocas pertenecientes al arco volcánico de paleógeno, constituido por las rocas del complejo vulcanógeno sedimentario, de los cuerpos subvolcánicos asociados a este magmatismo y del complejo magmático intrusivo representado por los granitoides caracterizado por la Formación El Cobre (con tres secuencias volcánicas indiferenciadas), la Formación Pílon con rocas sedimentarias, vulcanógeno sedimentarias y piroclásticas y la formación Caney caracterizada por rocas piroclásticas y sedimentarias, aglomerados y flujos de lavas flows (García Delgado, Iturralde-Vinent y Torres Silva, 1997).

La formación Pílon del grupo el Cobre ocupa la mayor parte de área de estudio, está formada de abajo hacia arriba por brechas volcánicas de aglomerados, tobas de distintas granulometría, con raros horizontes de lavas y lavas brechosas andesíticas,

gravelitas y areniscas de color gris parduzco y conglomerados vulcanomícticos con fragmentos de andesitas, andesito basalto y arenisca se caracteriza por la disminución hacia el este, del material volcánico, prevaleciendo las litofacies terrígeno carbonatadas y vulcanógeno - sedimentarias, donde las piroclastitas aparecen de forma subordinada, este cambio se refleja también en las características fotogeológicas y la ausencia en el relieve actual de estructuras paleovolcánicas. (figura. 3).



Fig. 3 Perfil geológico de la Sierra Maestra

Fuente: mapa geológico de Cuba.

2.3.2. Características tectónicas.

El municipio de Píón se encuentra situado en el extremo suroeste de la parte oriental de Cuba, muy cerca del límite entre la placa de Norteamericana, con la placa del Caribe, la zona de fallas que separa a estas dos estructuras tectónicas de la corteza se conoce con el nombre de Oriente o Bartlett – Caimán, es del tipo transformante y su mecanismo de movimiento principal es rumbo deslizante, extendiéndose desde la zona de dispersión de corteza oceánica (rift) de Caimán, hasta la española (figura 4). La velocidad absoluta entre las placas, a lo largo de esta zona de fallas tienen un promedio de 20 mm/año, siendo ésta la causa fundamental de la ocurrencia de sismos a lo largo de la misma. Figura. 4 Esquema tectónico del Caribe.

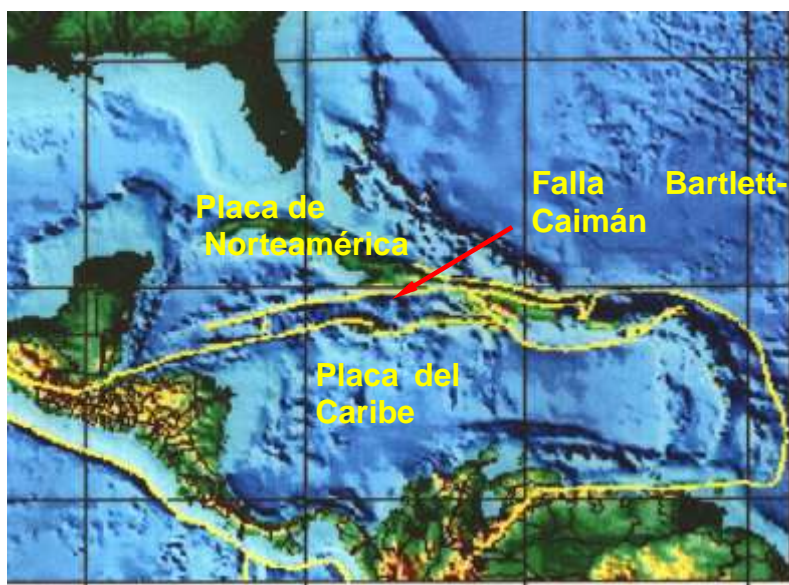


Fig. 4 Esquema tectónico del Caribe

2.3.3. Sismicidad.

La actividad sísmica del territorio está caracterizada por la cercanía a la principal zona de origen de terremotos (ZOT), la cual constituye el límite de placa de Norteamérica con la placa del Caribe, la que genera una sismicidad de "entre placas" con valores altos de magnitud e intensidad alcanzados históricamente, la existencia dentro del territorio de estructuras tectónicas de menor orden, ha generado sismicidad en el "interior de placas" lo cual hacen de esta actividad particularmente peligrosa para el territorio, dada su cercanía a los principales asentamientos poblacionales y la profundidad hipocentral que tienen estos eventos. Los estudios realizados de la actividad sísmica en el territorio nacional manifiestan que el municipio costero de Pílon, es la zona del país más afectada por la ocurrencia de sismos de gran intensidad en los últimos años. El estudio macrosísmico detallado de los terremotos del 19 de febrero de 1976 ($I_{max} = VIII$) y del 25 de mayo de 1992 ($I_{max} = VII$), 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. Según el mapa de amenaza sísmica, el municipio se encuentra en una zona donde se pueden esperar terremotos de hasta 8 grados de intensidad en la escala MSK, con un tiempo de recurrencia de 50 años y

con una probabilidad de ocurrencia de 15 %, (Ver mapa de caracterización por provincias de la amenaza sísmica).



Fuente: NC – 46/99. "Norma de sismoresistencia" Fig.5. Amenaza sísmica por provincia

2.3.4. Paisaje.

Entre los paisajes presentes se encuentran el de llanura seca y medianamente seca, su rasgo más característico es el **xerofitismo**, causado por la poca cantidad de precipitaciones, la fuerte evaporación y la larga e intensa estación seca, ella condiciona el predominio de los suelos débilmente desarrollados, poco profundos y pedregosos y de una cubierta vegetal en la que predominan los arbustos y las especies arbóreas de poca altura.

Los paisajes de las llanuras semipantanosas los cuales han experimentado un proceso de empantanamiento, tienen un origen acumulativo y participan en su formación los procesos aluviales y los marinos. Estas llanuras se inundan estacionalmente y están sometidas a un régimen de hidromorfismo superficial y a fuertes contrastes estacionales. Están formadas por depósitos arcillosos, que constituyen un basamento poco aireado prácticamente impermeable y con una débil capacidad de infiltración. Ello determina el predominio de un drenaje tanto superficial como interno deficiente, en el área de estudio este paisaje se encuentra hacia al suroeste.

Los paisajes de montañas húmedas, el régimen de humedecimiento de carácter pluvial es de moderado a alto, dentro de estos paisajes se distinguen las

disposiciones intramontañosas, las colinas y las montañas bajas, con el aumento de la altura se acrecienta la acción de los procesos erosivos, se hace menos el espesor de los suelos y mayor la pedregosidad, la variabilidad de las diferentes características litológicas incide en el predominio de formas del relieve y tipos de suelos diferentes, las condiciones naturales en general, han sido propicia para una significativa asimilación agrícola que se ha caracterizado por la adaptación de cultivos específicos en los que predominan los cafetales y bosques naturales, el pastoreo generalmente ha conducido a una fuerte degradación de los paisajes. El paisaje de montaña se caracteriza por un significativo aumento de la inclinación de la pendiente, una influencia directa de las nubes y los vientos fuertes y la existencia de un régimen térmico subtropical

2.4. Principales problemas ambientales en el municipio Pílon.

2.4.1. Contaminación de las aguas terrestres, marino - costeras.

El crecimiento de la población en el territorio a motivado el uso del agua para diferentes actividades, y en consecuencia a incrementado los niveles de contaminación. Esta contaminación está relacionada con los vertimientos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua y las cuencas subterráneas, en el caso de los residuos de origen doméstico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal, estos microorganismos son causantes de enfermedades de origen hídrico, que generan altos porcentajes de morbi-mortalidad en la población, este problema se hace particularmente importante en los asentamientos poblacionales próximos a la costa o sobre la línea de costa, donde existe gran concentración de población, viviendas, instalaciones sociales e industrias.

2.4.2. Degradación de los suelos.

La degradación de los suelos es el resultado de una relación no armónica entre el suelo y el agua, influenciado en gran medida por el factor antrópico que desempeña un rol determinante y cuando la acción de éste es negativa no propicia una relación coherente entre ellos, desencadenando procesos que al final la resultante es el empobrecimiento y pérdida de la fertilidad natural del suelo.

Los principales problemas que provocan la degradación del suelo son: La erosión, la salinización, la contaminación, mal drenaje, la deforestación y la desertificación.

Entre las causas fundamentales que han provocado la degradación de los suelos se encuentran:

- Su manejo y uso inadecuado.
- El incremento de áreas cultivables producto de la deforestación de áreas vírgenes.
- El uso indiscriminado de fertilizantes para compensar las pérdidas de fertilidad y en general de productos químicos.
- El uso de los suelos sin considerar su vocación agroproductiva.

2.4.3. Deforestación.

La vegetación del territorio es seminatural, compuesta de bosques secundarios y matorrales en general muy degradados, cultivos agrícolas y pastos que son muy afectados por su uso intensivo.

Entre los problemas que más han afectado la cubierta forestal en el municipio se encuentran:

- El mal manejo realizado a los bosques naturales y las plantaciones realizadas.
- Problemas fitosanitarios.
- Los incendios forestales.
- Pobres niveles de supervivencia en la repoblación forestal y la deficiente diversificación de especies.

2.4.4. Pérdida de la diversidad biológica.

La actividad antropogénica en lo fundamental dirigida al desarrollo agropecuario ha incidido significativamente en el deterioro de la flora y la fauna típica de la región observándose la mayor degradación en la zona llana por mayor intensidad de explotación de los suelos, agua y vegetación.

Entre las causas principales que han provocado la pérdida de diversidad biológica se encuentran:

- Empleo de prácticas agroproductivas inadecuadas.
- Cambio en el uso del suelo.

- Incendios forestales.
- Presencia de actividades ilícitas como la caza y la pesca furtivas, así como el comercio de especies amenazadas y otros recursos de la naturaleza.
- La degradación y contaminación del suelo, las aguas y la atmósfera.
- La introducción de especies exóticas de la flora y la fauna que sustituyen o afectan el funcionamiento de los ecosistemas y especies nativas.
- No todas las especies de la flora y fauna silvestre que son objeto de uso, cuentan con planes de manejo y estudios que avalen su uso sostenible.
- Efectos del cambio climático.

A partir del previo análisis de cada uno de los elementos descritos anteriormente, se llega a la realización de la guía metodológica que se describe en el capítulo siguiente.

Capítulo 3: Propuesta metodológica para la elaboración de guías destinadas al análisis y gestión de los riesgos naturales en el municipio Pílon.

3.1. Consideraciones metodológicas.

La experiencia adquirida durante el enfrentamiento a los últimos fenómenos naturales en la provincia y el estudio de los impactos causados en los diferentes territorios bajo nuevos conceptos y estrategias, han cambiado la idea que la magnitud e intensidad o duración del fenómeno natural es lo que permite explicar el nivel de daños sufridos, tales consideraciones han sido superadas a partir de explicar cuáles son las condiciones de vulnerabilidad (física, económica, social, ambiental, funcional, etc) que poseen los elementos del ecosistema en el momento que ocurre o impacta el fenómeno natural.

El enunciado anterior pone énfasis en las condiciones preexistentes de vulnerabilidad de la sociedad, retoma el concepto de riesgo y lo coloca en una posición central, cuando se hacen análisis de desastres y se buscan diseños de intervención y acción que permiten reducir las posibilidades de desastres en el futuro.

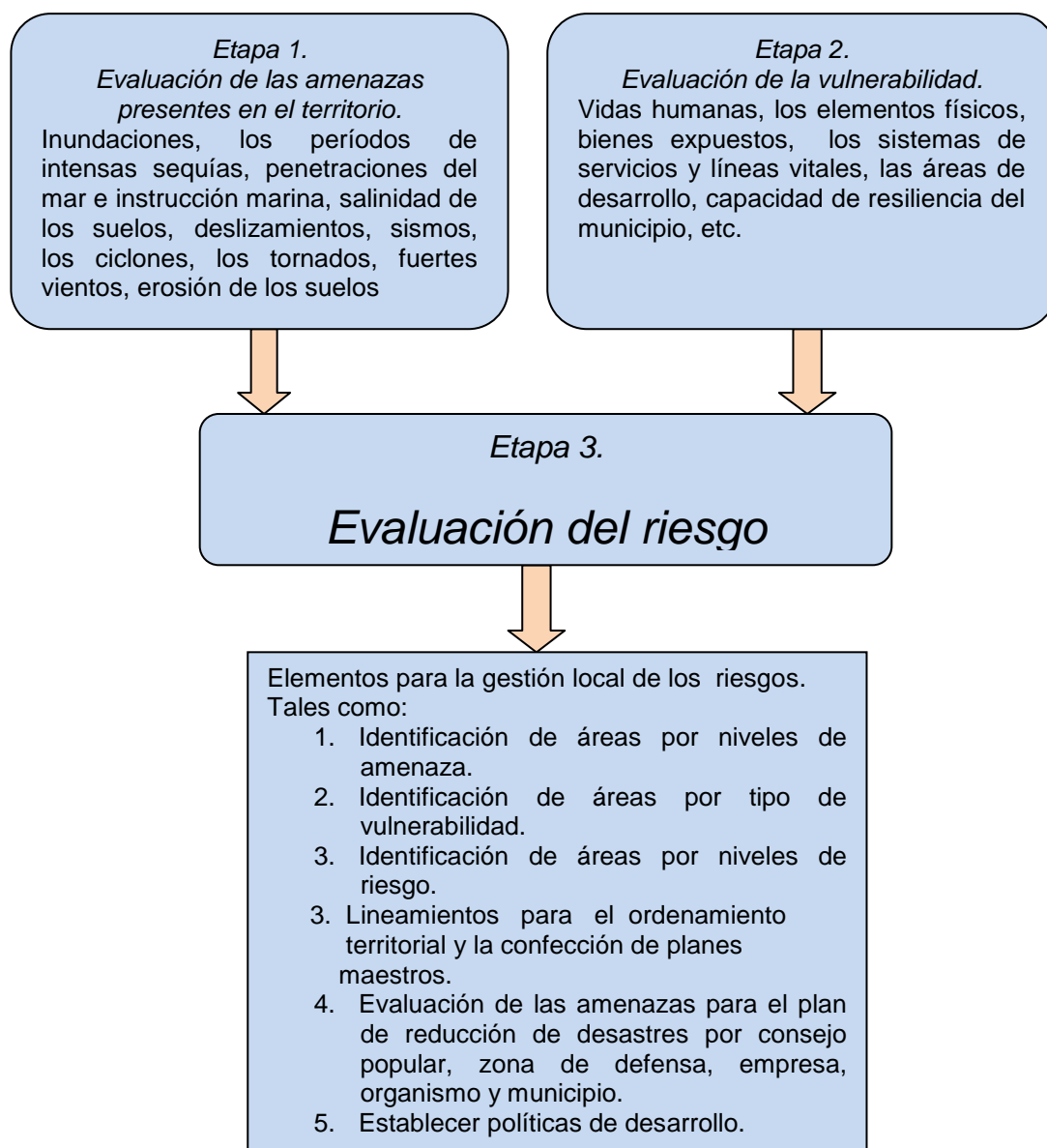
Es desde esta perspectiva a partir de la cual se presenta esta guía, tomando como base las experiencias de desarrollo implementadas en el municipio Pílon, y del impacto de fenómenos naturales extremos ocurridos en este territorio en la última década, en la cual se describen los aportes, las técnicas y elementos a considerar, con el afán de ofrecer una guía didáctica para fortalecer las capacidades de los actores locales en lo concerniente a la gestión de los riesgos naturales a partir del ordenamiento territorial. Tomando como centro y como actores principales la población de este municipio, la que debe partir de sentir y pensar en las actitudes y las vivencias cotidianas de cada organismo, empresa, organizaciones de masas y ciudadano del municipio, de manera que permita generar la posibilidad del cambio cultural con respecto a la gestión local de los riesgos y la protección del medio ambiente en un ecosistema con mucha fragilidad y con elevados índices de vulnerabilidad.

La guía busca a partir del reconocimiento de la realidad y de la memoria histórica del territorio; realizar la valoración para la construcción de asentamientos poblacionales, ejecución de nuevas obras o la reparación y mantenimiento de las

ya existentes, la realización de nuevos proyectos, asimilación económica de algunas áreas, etc. Generar un proceso creativo para ordenar el territorio a partir de sus particularidades naturales, aptitudes, vocación, con vistas a elevar las capacidades del municipio para hacer frente de manera más efectiva a los problemas de vulnerabilidad y amenazas presentes y futuras, aplicando el enfoque de gestión local de riesgos, con vistas a trabajar en función del desarrollo sostenible. Considerando la complejidad del tema, tanto por su profundidad y aparente novedad, como por la diversidad de criterios, puntos de vistas relativamente consolidados, la amplitud de los trabajos desarrollados en el terreno, hacen difícil abordar todas las herramientas metodológicas a emplear en función de lograr la gestión local de los riesgos, mucho más arriesgado resulta la elaboración de soluciones para todas las vulnerabilidades existentes en el municipio, acumuladas desde el mismo momento de la asimilación económica de este territorio, donde los cambios ocurridos a escala local, provincial de país y universal se han sucedido a velocidades alarmantes y en áreas increíblemente extensas, que han superado la capacidad de respuesta. No obstante aquí va este intento de aproximación al tema, para que sirva al menos como humilde detonador de futuros trabajos y controversias para el análisis y la gestión de los riesgos naturales.

3.2. Etapas para el análisis de los riesgos naturales.

El análisis y la gestión local de los riesgos naturales presentes en el municipio, se realizará de forma cualitativa y cuantitativa a partir del estudio de tres pasos fundamentales. *(Figura. 6. Esquema general para el análisis de los riesgos naturales)*



Fuente: Autor.

Fig: 6 *Esquema general para el análisis de los riesgos naturales.*

3.2.1. Evaluación de las amenazas o peligros existentes en el territorio:

El principal objetivo de una evaluación de amenazas o peligros naturales es predecir o pronosticar el comportamiento de los fenómenos naturales potencialmente dañinos o, en su defecto, tener una idea de la probabilidad de ocurrencia de dichos fenómenos para diferentes magnitudes. De esto modo, se logra una apreciación del riesgo que se correría en las zonas de influencia de las amenazas, si se utilizaría estas zonas para ciertos usos que implican niveles de vulnerabilidad alta.

Esta etapa comienza con la realización de trabajos de campo, para la observación y mediciones de las áreas de interés, el conocimiento de la memoria histórica y trabajos de gabinete para el estudio y análisis de la base topográfica existente (recomendada para esta área mapas 1: 50 000 y 1: 25 000) para poder representar en estos mapas todas las observaciones y análisis de fenómenos hasta un nivel de detalle permitido a esta escala.

Para la ejecución de esta etapa se recomienda la búsqueda y estudio de la memoria histórica de fenómenos ya ocurridos, para esta tarea se busca la información en los organismos responsabilizados con el monitoreo, observación y seguimiento de estos procesos, observaciones y mediciones de campo, análisis y revisión de información científica disponible (mapas, fotos aéreas y satelitales, informes, memoria histórica, etc), con los pobladores, líderes comunitarios en las mismas localidades y áreas de estudio con el fin de conocer la probable frecuencia, distribución, intensidad y severidad de los fenómenos naturales peligrosos, así como la probabilidad de que ocurran en un tiempo y área específica.

Tiene como resultado la elaboración de un mapa de amenazas, el cual representa un elemento clave para la planificación del uso del territorio y constituye un insumo imprescindible para la evaluación de los riesgos actuales y potenciales.

La evaluación cualitativa para un territorio debe hacerse para cada amenaza específica. La evaluación cuantitativa de cada amenaza en un sitio específico se podría caracterizar para cada evento posible. *Por ejemplo*, un sismo de magnitud entre 6,5 y 7,0 sería un evento posible en un sitio determinado con una frecuencia determinada, y un sismo de magnitud entre 7,0 y 7,5 sería otro evento posible y a cada uno se le puede asociar una frecuencia determinada.

Para el territorio del municipio Pílon, se deben considerar como amenazas: Las inundaciones, los períodos de intensas sequías, penetraciones del mar e intrusión marina, salinidad de los suelos, deslizamientos, sismos, los ciclones, los tornados, fuertes vientos, erosión de los suelos, etc. y entre los factores que más inciden sobre estas amenazas se encuentran la ubicación geográfica, características geomorfológicas, tectónicas, cambios climáticos, degradación ambiental, uso inapropiado del suelo, prácticas agrícolas poco sostenibles, etc.

La evaluación del grado de amenaza o peligro está en función de la convergencia en una misma área de varios peligros, o de la severidad con que debe presentarse un fenómeno potencialmente peligroso. Estas particularidades deben poder ser representadas en mapas de amenazas los cuales deben permitir apreciar el riesgo que se correría en un punto del espacio si se le daría a éste un determinado uso. Son de especial interés las amenazas que ponen en peligro la vida humana y aunque en menor grado las que ponen en peligro los bienes de la comunidad y de los particulares (viviendas, animales, herramientas, mobiliario, etc.)

Entre las acciones más comunes desarrolladas en esta etapa se encuentran:

- 1. Definición de las necesidades de desarrollo del área o zona estudio, en coordinación con las autoridades del municipio, entidades, organismos interesados y la población que habita en el área.**
- 2. Recopilación de información general y de antecedentes, utilizando técnicas participativas con la población y otras fuentes.** Es importante identificar fuentes documentales para recabar testimonios personales sobre desastres pasados, signos indicadores de terreno, toponimia, etc. La información obtenida debe ser evaluada antes de ser utilizada, con el fin de verificar su calidad, actualidad y confiabilidad utilizando para esto análisis comparativos, deductivos y correlaciones. En el caso de la información socioeconómica, debe cuidarse que ésta no sea muy antigua o con grandes diferencias temporales.
- 3. Análisis de fotos aéreas, imágenes satelitales y mapas topográficos de la zona.** Permitirá identificar áreas susceptibles a inestabilidades de terrenos, a inundaciones y procesos torrenciales, a fenómenos sísmicos, erosivos y acumulativos. Estas actividades iniciales son de gran importancia ya que proporcionan una visión general previa de la situación del área de trabajo, lo que permite ahorrar esfuerzos y dinero al enfocar el trabajo de campo en zonas pre-seleccionadas,
- 4. Elaboración de un diagnóstico y evaluación preliminar de campo levantamientos detallados y semi-detallados.** se debe observar el área en detalle con el objetivo de encontrar evidencias que permitan definir límites, tipología de los fenómenos y grado de actividad en las zonas afectadas, lo

cual proporcionará elementos para la evaluación del grado o nivel de peligrosidad del fenómeno, así como estimar la probabilidad relativa de ocurrencia del evento o eventos bajo estudio. El énfasis estará en las zonas de interés especial previamente identificadas, pero el recorrido de campo debe cubrir toda la zona de estudio (observación desde puntos altos).

5. Elaboración de mapas y documentos de apoyo. Su elaboración está en función de la disponibilidad de los documentos e la información básica recogida en la primera fase, es muy importante realizar mapas para varias variantes de ocurrencia del fenómeno. (Ej. áreas de inundación por penetración del mar ante ciclones de categoría I,II,III,IV y V, afectaciones debido a la ocurrencia de sismos de magnitud IV, V, VI). Cuando se realizan estudios regionales se recomienda usar la escala 1:50 000 y para estudios de detalle mapas a escala 1:25 000 o menores. en esta etapa los mapas más comunes a realizar son:

- ❖ Mapas de inventario de fenómenos. Incluye la delimitación lo más precisa posible de los fenómenos naturales, incluyendo todas las zonas afectadas.
- ❖ Mapas indicativos de amenazas o peligros. Incluye el grado o nivel de peligro de los diferentes fenómenos naturales identificados, así como su evolución a través del tiempo. Puede incluir una propuesta de zonificación territorial considerando las amenazas identificadas y el nivel de degradación de los suelos, entre otros.

El uso de los sistemas de información geográfica (SIG) permite contar con una perspectiva de mejorar progresivamente la cartografía sin necesidad de iniciar cada vez nuevos trabajos de base, y mantener actualizada la base de datos según las necesidades o con la incorporación de nuevos datos.

6. Elaboración de una propuesta de ordenamiento territorial. Incluyendo elementos de uso de suelos y potencial de uso, índices de fragilidad ambiental, capacidad de carga así como el nivel de degradación ambiental.

7. Elaboración del Plan Municipal de Reducción de Desastres en conjunto con el órgano de defensa civil del municipio. Evaluación detallada de zonas críticas y sus recomendaciones específicas, con la correspondiente

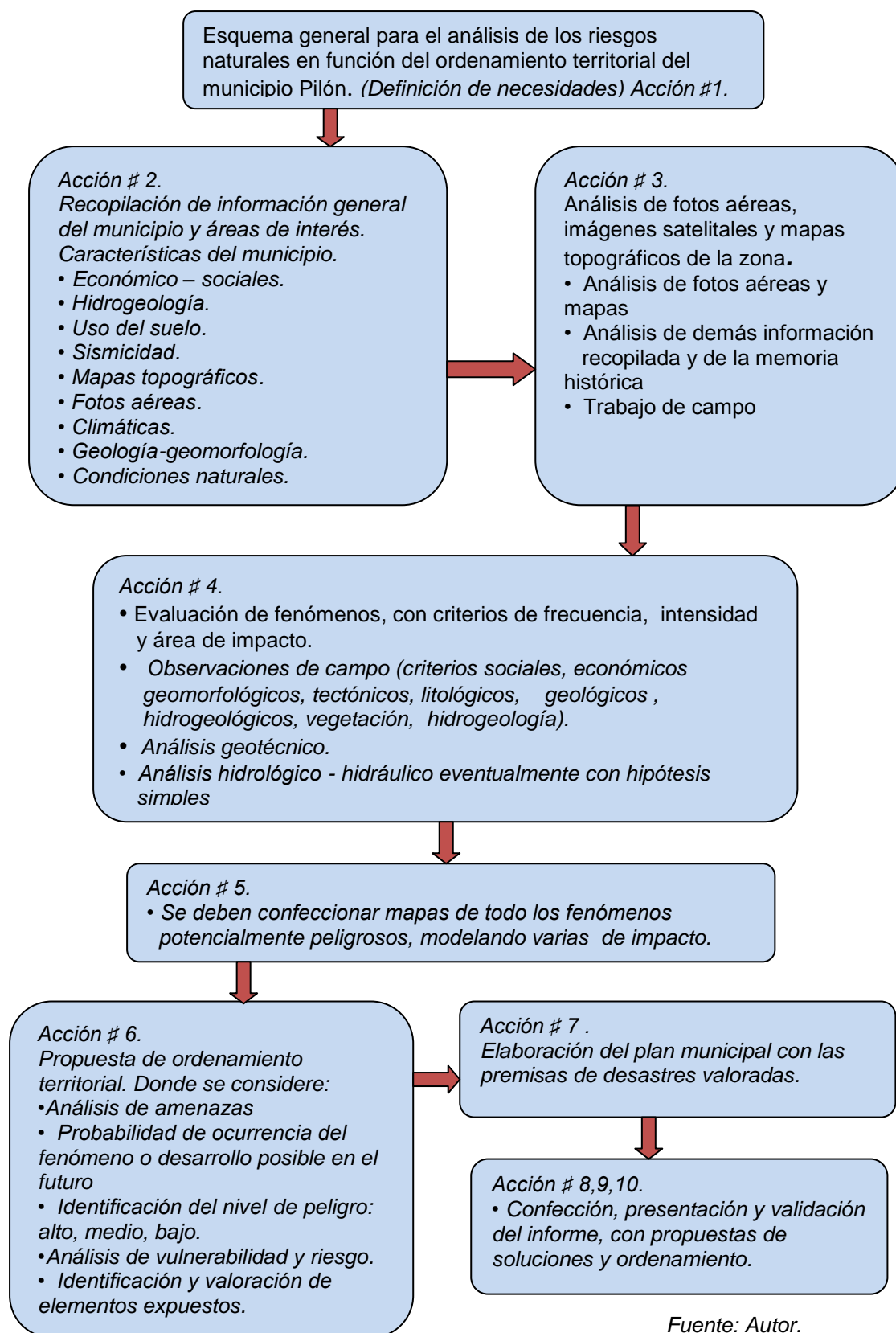
aprobación por parte del órgano competente, realizando una valoración sobre las premisas de desastres en función de los resultados alcanzados en el estudio, según indica la directiva 01/2010, del Consejo de Defensa Nacional.

8. **Elaboración de Informe.** Se incluirán todos los resultados en forma de textos y mapas, consignando las particularidades naturales del área y su potencial, así como sus limitantes.

9. **Validación de la propuesta con los organismos interesados, y los actores locales.**

10. **Consultas suplementarias, terminación del producto y entrega de los resultados.**

El cronograma, los materiales y el método a utilizar para el desarrollo del análisis de los riesgos, proponemos se haga según se describe en el *flujograma. 2.*



Fuente: Autor.

Flujograma 2..

3.2.2. Evaluación de la vulnerabilidad.

Consiste en la identificación y evaluación de los elementos vulnerables y la estimación del porcentaje de pérdidas resultante de un fenómeno peligroso en un sitio específico, en una construcción o un elemento determinado. Es importante saber, para cada instalación, sistema o área específica, cuales son los factores o causas que conllevan a la construcción de vulnerabilidad o a su reducción. Para el estudio de la vulnerabilidad se presentan guías estandarizadas que parten del reconocimiento de cada obra o sitio y la ponderación de cada elemento existente en el sitio o que forman parte de la obra o de los cuales ella depende para mantener su vitalidad.

Entre los elementos a considerar para el análisis de la vulnerabilidad en el territorio se encuentran las vidas humanas, los elementos físico, bienes expuestos, los sistemas de servicios y líneas vitales, las áreas de desarrollo, capacidad de resiliencia del municipio, etc.

La vulnerabilidad constituye una variable dinámica, que surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores y características externas e internas que convergen en una comunidad o área particular. A esta interacción de factores se le conoce como *vulnerabilidad total*. Esta vulnerabilidad total puede dividirse en varias vulnerabilidades o factores de vulnerabilidad, todos ellos relacionados entre sí: vulnerabilidad física, estructural, natural, económica, funcional, etc.

La *vulnerabilidad física* se refiere a la localización de asentamientos humanos en zonas de amenaza, como por ejemplo en las zonas costeras o cerca de terrenos inestables, en las llanuras de inundación de los ríos, al borde de los cauces, en zonas de influencia de fallas geológicas, etc. La *vulnerabilidad estructural* se refiere a la falta de implementación de códigos de construcción y a las deficiencias estructurales de la mayor parte de las viviendas, lo que conlleva a no absorber los efectos de los fenómenos naturales, potencialmente peligrosos para las zonas donde se encuentre la obra. *Vulnerabilidad natural* se refiere a aquella que es inherente e intrínseca a todo ser vivo, tan solo por el hecho de serlo.

La *vulnerabilidad económica*, define la falta de recurso para materializar la invulnerabilidad citada anteriormente y el poco acceso de la población a los servicios básicos de comunicaciones, transporte agua potable, etc.

Un análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos frente a una determinada amenaza o peligro. La vulnerabilidad puede ser definida por tres niveles: **baja, media y alta**; también puede ser expresada como un porcentaje de elementos que pueden sufrir daño o destrucción (pérdida) sobre un total, aunque es difícil establecer una referencia de carácter absoluto. Los porcentajes pueden ser establecidos en función de las características del área, del tipo de fenómeno, de la densidad y frecuencia de ocupación humana, densidad de construcciones, etc. También puede ser expresadas numéricamente con valores que oscilan entre 0 y 1, tomando el uno como el máximo valor de vulnerabilidad y el cero, el mínimo valor. En función del proceso que se esté analizando se utilizará cualquiera de las formas aquí descritas para expresar el nivel de vulnerabilidad, el objetivo siempre será expresar la predisposición de los elementos a sufrir daños ante un fenómeno natural.

En los **anexos 1** del presente documento se muestra la guía usada en el municipio para el cálculo de la vulnerabilidad ante sismos.

3.2.3. Evaluación del riesgo.

Un análisis de riesgo consiste en estimar las pérdidas probables para los diferentes eventos peligrosos posibles. Evaluar el riesgo es relacionar las amenazas y las vulnerabilidades con el fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales de un determinado evento. Se debe tomar en cuenta que los actores sociales (población, autoridades) tienen una percepción del riesgo que puede ser influenciada por sus valores, su experiencia, sus prioridades, su cultura, etc.

Para realizar análisis de riesgos, las evaluaciones de amenazas y vulnerabilidades son el primer paso. Las evaluaciones de riesgo pueden elaborarse a partir de una apreciación relativa del nivel de amenaza, de las indicaciones relativas a la vulnerabilidad total, y de la frecuencia de los fenómenos, mostrando una zonificación donde se indique el grado o nivel de amenaza y se le correlacione con el nivel de concentración de población, bienes expuestos y de inversiones o infraestructura, además de considerar las afectaciones al medio natural.

Para evaluar la percepción del riesgo ante fenómenos de origen naturales se recomienda la realización de talleres, durante el cual se realizan encuestas a los pobladores de la zona, en el presente documento, **anexo 2**, se presenta la encuesta realizada para el conocimiento de percepción de los riesgos en el municipio, durante los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgos realizados.

3.3. Presentación y consideración de los resultados del análisis de riesgo.

Esta tarea se complementa con la elaboración de un informe final donde se incluyan los resultados de los estudios realizados en las etapas anteriores, para su valoración por los organismos interesados, y la inclusión y consideración en el plan de ordenamiento territorial y los proyectos de desarrollo a ejecutar en el municipio.

3.3.1. Propósito del informe final.

El informe, resultado de este análisis de riesgos, pretende convertirse en un instrumento técnico-administrativo para la prevención de desastres. Está dirigido básicamente a un uso administrativo del municipio o para las áreas de interés, ya que pretende servir como un documento técnico de base que aporte elementos importantes para ser considerados a la hora de elaborar los planes de desarrollo a nivel municipal, integrando la visión de las amenazas naturales como un factor de potencial retraso económico, social y cultural.

De igual manera, proporcionará información importante para ser utilizada en el ordenamiento territorial del municipio, tal como la zonificación del uso de suelo, construcción de asentamientos, obras de fábricas, proyectos agropecuarios, etc. Sobre la base de su nivel o susceptibilidad a las amenazas.

El documento técnico debe ser presentado usando un lenguaje claro, sencillo, sin muchos tecnicismos, conciso, de fácil comprensión, y ser lo más descriptivo que se pueda. Puede acompañarse de fotos, esquemas y mapas con el fin de explicar de la mejor forma posible su contenido y por tanto que sea entendible para todos. No es necesario abundar en cuestiones académicas o de ciencias puras (geología, hidrología, etc.) o en información general que puede ser encontrada en otras fuentes bibliográficas.

El documento puede contener recomendaciones en dos niveles de análisis y de propuesta: uno administrativo y otro técnico.

Los factores culturales, ideológicos y socioeconómicos son un componente muy importante dentro de la evaluación de riesgos y en el momento de hacer las propuestas, de medidas extremas como la traslado de personas hacia otras áreas, la ubicación de personas en áreas nuevas pueden generar problemas sociales y administrativos muchas veces insuperables, por lo que deben considerarse todos los factores para hacer recomendaciones viables de realizar y de poco impacto negativo.

3.4. Principios que rigen las propuestas o recomendaciones hechas a partir del análisis de riesgos.

Las propuestas técnicas y administrativas hechas a partir del análisis y con criterios de gestionar los riesgos naturales deben regirse por principios como:

- ❖ **Principio de factibilidad:** Teóricamente la mayoría de problemas encontrados en cualquier zona de estudio tienen soluciones, pero a alto costo o con recursos técnicos inalcanzables. Muchas veces se da el caso de especialistas que recomiendan obras imposibles sólo por salvar su responsabilidad. Por lo general se deben valorar las ventajas y desventajas a largo plazo, en aras de la factibilidad, siempre que la solución planteada reduzca el peligro hasta niveles aceptables.
- ❖ **Principio de economía:** Las propuestas deben ser realistas, es decir, realizables con los recursos ordinarios de un municipio, empresa o entidad, y los presupuestos aprobados para la inversión. En muchos casos, los fondos disponibles nunca son suficientes por lo que se debe escoger soluciones intermedias destinadas a reducir el riesgo más que evitarlo o anularlo.
- ❖ **Principio de uso multipropósito:** La mayoría de los municipios tienen escasos recursos, por lo que las inversiones deben regirse por un imperativo de optimización. En este sentido, las propuestas técnicas tendrían que orientarse a satisfacer varias necesidades o resolver otros problemas, además del referido a la gestión de los riesgos naturales.
- ❖ **Principio de compatibilidad ecológica:** Cada ambiente requiere obras o medidas preventivas o de tratamiento que estén acorde con su entorno

ecológico. Al diseñar obras de tratamiento, por ejemplo, se debe prever su impacto sobre la red hidrográfica, biotipos específicos, etc.

- ❖ **Principio de compatibilidad urbana:** Las obras o medidas destinadas a mitigar peligros deben estar integradas al estilo arquitectónico y a la funcionalidad de los núcleos y espacios urbanos, sin perturbar el funcionamiento de sistemas y redes de transporte y otros servicios.
- ❖ **Principio de no-conflicto:** Una propuesta planteada no debe implicar la generación de conflictos, fundamentalmente de compatibilidad y funcionabilidad, por lo que al momento de hacerla se deben analizar los posibles efectos secundarios y los diferentes elementos implicados.
- ❖ **Principio de integración y participación:** Cualquier propuesta técnica que se emita debe considerar la integración y participación de la población, se puede recomendar obras que pueden realizarse de manera participativa, por ejemplo obras como barreras vivas para controlar la erosión, reforestación etc., lo que ayuda a la integración y apropiación de los proyectos por parte de la población. En términos ideales, lo mejor sería que el producto final sea entregado en forma de bases de datos digitalizados y mapas digitalizados para ser incorporadas a un sistema de información geográfica. En el municipio de Pílon, esta tarea se intenta implementar a partir del Centro para la Gestión de los Riesgos que existente en el municipio.

3.5. Características de la gestión de riesgo en el municipio Pílon.

La gestión de riesgos se sustenta en lograr un proceso de aumento en el bienestar general de la población, bajo condiciones que garanticen la seguridad para la vida, los medios de vida y la infraestructura que los apoya; todo bajo condiciones en que el uso de los recursos naturales sea sostenible.

Transformar o eliminar las actuales condiciones de vulnerabilidad en este entorno sería sumamente costoso, por lo que se propone realizar la gestión de riesgo a partir de una gestión reactiva, correctiva con una visión prospectiva en el tiempo.

La gestión correctiva se implementaría a partir de reducir el riesgo ya existente, entre los instrumentos disponible para su aplicación se encuentran el reordenamiento territorial de zonas en riesgo, recuperación ambiental,

mantenimiento y reconstrucción del fondo habitacional y líneas vitales, el reordenamiento de las actividades agrícolas en función del potencial agroproductivo de los suelos, etc.

Las prácticas de la gestión de riesgo prospectiva están enfocadas en garantizar que el riesgo y sus factores no se consoliden en el territorio. Los mecanismos se encuentran en la práctica del ordenamiento territorial en las normas constructivas, en la normatividad en cuanto al proceso inversionista y la consolidación de los análisis de riesgo y su incorporación en la práctica social.

La gestión reactiva, está direccionada a dar respuesta inmediata a las situaciones de desastres que se puedan crear con la manifestación de cualquier peligro natural, se implementaría con la ejecución de los planes para la reducción de desastres de la manera más real posible, contextualizados a las condiciones de cada empresa, organismo, consejo popular.

Entre las características que debe cumplir la gestión de riesgo en el municipio se encuentran:

- ❖ Mantener una relación estrecha con el desarrollo económico social del territorio.
- ❖ Ser vista como un proceso y no como un producto. Lo cual contribuirá a buscar la sostenibilidad en el tiempo.
- ❖ Debe ser llevada a cabo con la participación y la apropiación de los pobladores en riesgo y sus organizaciones.
- ❖ Buscar la integración y coordinación de los actores sociales e instituciones dentro y fuera del territorio.
- ❖ Ser entendida y asumida como algo transversal e integral para nuestra sociedad.

3.6. Consideración de los peligros naturales y algunos criterios para su identificación en el territorio.

3.6.1. Identificación de áreas con peligro a inundaciones.

Las zonas de inundación se pueden identificar en el campo observando la superficie del suelo para detectar indicios geológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos, edafológicos y otros, como por ejemplo humedad del terreno, áreas con aguas

empozadas, socavación de suelos, terrazas de aluviones, sedimentos, zonas con vegetación baja o vegetación dañada y líneas de escombros. Se puede también identificar a través de comparaciones de imágenes de satélites o fotos aéreas con el fin de determinar los cambios durante periodos de tiempo específicos. La presencia de lluvias intensas y el deterioro de los cauces naturales y el azolvamiento de los ríos han sido las causas que más han provocado las inundaciones, las que han sido muy frecuentes en todas las áreas ubicadas al suroeste del municipio, en toda la llanura que se extiende desde la costa hasta la premontaña. Igualmente se producen inundaciones a lo largo de la costa, sobre todo, en la desembocadura de los ríos, los consejos populares que más se afectan por este proceso son: Nuevo Pilón, Batey Azucarero, Marea del Portillo, Dada ubicación geográfica del territorio, por lo general las inundaciones tienen un carácter repentino, debido a que las cuencas hidrográficas se encuentran en la zona montañosa, muy cerca de la llanura.

| <i>Crterios para la identificación de llanuras de inundación.</i> | |
|--|---|
| <i>Geomorfológico.</i> | <ol style="list-style-type: none"><i>1. Áreas llanas, ubicadas a lo largo de los ríos.</i><i>2. Presencia de zonas de erosión y de terrazas.</i> |
| <i>Geológicos.</i> | <ol style="list-style-type: none"><i>1. Terrenos compuestos por depósitos no consolidados, derivados de Sedimentos transportados por el río. (estratos de lodo, arena, limo y gravas), que son muy erosionables durante las inundaciones y crecidas.</i><i>2. Suelos de diferentes características, muy heterogéneos</i> |
| <i>Hidrológicos.</i> | <ol style="list-style-type: none"><i>1. Variaciones bruscas en el cauce de ríos.</i><i>2. Terreno sujeto a inundaciones periódicas por un río de orden superior.</i><i>3. En ríos pequeños la llanura de inundación se encuentra solo en el interior de la curva del meandro.</i><i>4. Presencia meandros abandonados.</i><i>5. presencia de diques naturales.</i><i>6. Depósitos de clastos o formaciones clásticas.</i><i>7. Áreas pantanosas o áreas con suelos reteniendo altos niveles de humedad.</i> |
| <i>Vegetación.</i> | <ol style="list-style-type: none"><i>1. Diferencias de vegetación.</i><i>2. Vegetación perturbada por efectos de inundaciones anteriores.</i> |

3.6.2. Consideraciones sobre la amenaza de deslizamiento.

Los procesos de deslizamiento que ocurren en el municipio se presentan sobre todo en la parte montañosa, en los taludes de las vías de comunicación y las pendientes abruptas, con poca vegetación, constituidas por sedimentos sueltos poco consolidados, arcillosos y arenos arcillosos. En los consejos populares de Sevilla,

Marea del Portillo, Caridad de Mota, Ramón de las Yaguas y a todo lo largo de la carretera que une el municipio con la provincia Santiago de Cuba, se han reportado deslizamientos de diferentes tamaño y clasificación.

Los factores que contribuyen a producir los movimientos de suelo y roca en el territorio; rara vez se actúan de forma aislada. Hay factores que contribuyen a crear una situación de inestabilidad en una masa de terreno, como puede ser la topografía regional con sus pendientes naturales, la geometría propia de los taludes, la naturaleza de la roca y/o suelo, la presencia de discontinuidades en una masa rocosa y la estratificación de la roca (orientación y ángulo de inclinación de la roca), la presencia de depósitos profundos arcillosos en la secuencia litológica, las características mecánicas de la roca (resistencia a la deformabilidad y a la compresibilidad), el estado de esfuerzo que actúa en el interior de una masa, el grado de alteración hidrotermal de las rocas, etc.

Otros factores determinantes son las precipitaciones normales y extraordinarias, la infiltración de agua pluvial en el terreno, las variaciones de temperatura, la erosión, la acción humana de deforestación y cortes de taludes, el asentamiento humano en las laderas y otros fenómenos naturales, como sismos, e inundaciones.

Estos factores pueden estar presente de forma permanente y otros de forma temporal. Los factores permanentes son las características del terreno como la pendiente y la geología entre otros. La alternancia de litologías con características mecánicas diferentes y la presencia de arcilla, la fracturación de las rocas y la alteración hidrotermal. Dentro de los factores temporales se encuentran los sismos y los períodos de intensas sequías.

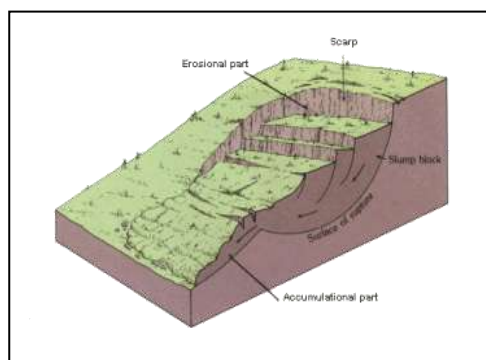
Los efectos de los deslizamientos tienen una trascendencia local, pero de gran intensidad, llegando a ser catastróficos.

Entre los deslizamientos más comunes en el territorio se encuentran:

- ❖ Derrumbes o caídas, (Figura. 7).
- ❖ Deslizamiento, (Figura. 8).



Fuente: Turner y Schuster, 1996
Fig. 7. Derrumbes o caídas.



Fuente: Turner y Schuster, 1996
Fig. 8 Deslizamientos.

Los terrenos deslizamientos pueden ser identificados a través de observaciones e interpretaciones de los mapas geológicos y topográficos, de fotografías aéreas o satelitales así como observaciones de campo.

- ❖ En los mapas topográficos es posible observar discontinuidades en las curvas de nivel.
- ❖ En las fotografías aéreas y satelitales, es posible identificarlos partiendo de la ubicación de depresiones de terreno, escarpes pronunciados, nichos de arranque, topografía ondulada, diferencias de coloración que sugiere cambios de litología o de dureza de las rocas, cambios de vegetación, zonas húmedas etc.
- ❖ En el campo pueden ser identificados partiendo de observaciones e interpretaciones generales de las cuencas, tanto de sus características geomorfológicas entre las que se destacan la presencia de un escarpe, un nicho de arranque, zona deprimida, topografía ondulada, zona de acumulación etc, como de sus características geológicas tales como fracturación, grado de alteración, tipo de roca, competencia de la roca, orientación de las estructuras, espesor de la capa de suelo, presencia de manantiales o zonas húmedas y la presencia de conos de deslizamientos.

| Crterios para la identificación de deslizamientos. | |
|---|---|
| Geomorfológicos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Terrenos en ligeras depresiones, relieve ondulado, existencia de escarpes y contra pendientes. Fuerte pendiente en la cabecera o nicho de arranque, seguido de una contra pendiente y un cuerpo ondulado. 2. Zonas rocosas o acantilados de fuerte pendiente, existencia de conos coluviales con fragmentos angulosos, zona de acumulación al pie del acantilado. |
| Geológicos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rocas alteradas, discontinuidad de afloramiento no explicados por fallas, estructuras de forma irregular, capas de suelo relativamente potente, material poco consolidado o deleznable. 2. Afloramientos rocosos fuertemente fracturados, rocas alteradas, rocas intemperizadas. |
| Hidrogeológicos. | Abundancia relativa de agua (vegetación con mayor verdor que en sus vecindades), régimen cambiante de manantiales, aparición de pantanos en las cabeceras y al pie de los deslizamientos, desviación de ríos hacia la orilla opuesta. |
| Vegetación. | Existencia de plantas típicas de zonas húmedas, troncos torcidos discontinuos. y/o inclinados, ruptura de raíces y raíces tensas, cubierta de pasto |
| Infraestructura. | Postes inclinados, cables tensos o catenaria excesiva, casas y otras |
| Históricos. | Testimonios de eventos pasados. |

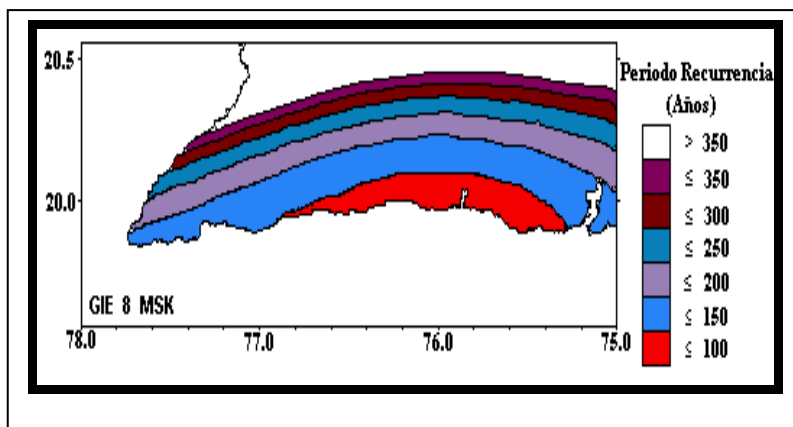
3.6.3. Consideraciones sobre la amenaza sísmica.

El peligro sísmico del municipio está dado fundamentalmente por la cercanía a la principal zona de origen de terremoto del oriente cubano (falla Bartlett - Caimán), esta estructura es del tipo transformante y su mecanismo principal es rumbo deslizante, extendiéndose desde la zona de depresión de corteza oceánica de Caimán hasta la española. Las velocidades relativas de las placas a lo largo de esta zona de falla tienen un promedio de dos centímetros al año, siendo esta la principal causa de la ocurrencia de sismo a lo largo de la misma, con potencialidad para generar terremotos de hasta VIII grados de magnitud en la escala Richter, y la existencia dentro del territorio de estructuras disyuntivas de interior de placas.

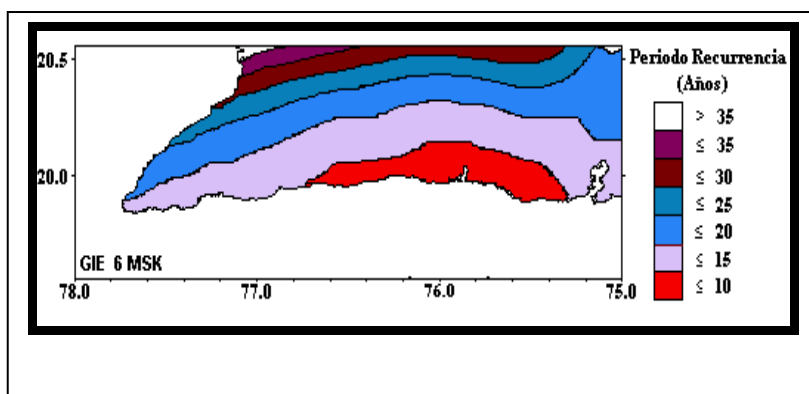
La existencia en el municipio de materiales litológicamente diferentes pueden provocar efecto de sitio con incremento de la intensidad sísmica y catalizar procesos secundarios como los deslizamientos, asentamientos diferenciales de suelo, fuerte oleaje etc.

Por lo que se hace particularmente importante considerar esta amenaza en todas las acciones de desarrollo que se lleven a cabo en este territorio. En las *figura 9 y 10* se muestran el peligro de sismo para el sur del Oriente cubano por la ocurrencia de

terremotos de VIII y VI grados de intensidad en la escala MSK para diferentes tiempos de recurrencia.



Fuente. CENAIS.
Fig. 9 Peligro de ocurrencia de terremotos de VIII grados (MSK)



Fuente. CENAIS.
Fig. 10 Peligro de ocurrencia de terremotos de VI grados (MSK)

3.7. Preparación comunitaria.

Los materiales para la preparación comunitaria se presentan en la multimedia "**Preparación comunitaria en gestión local de los riesgos naturales**", la cual fue elaborada con información del medio ambiente de la provincia Granma, sus principales problemas y las estrategias para su solución, se encuentran guías y materiales de estudio relacionadas con las principales amenazas presentes en el territorio, y los elementos que se tornan vulnerables y otros elementos físicos y sociales que propician el desencadenamiento de evento o el incremento de los daños originados por estos. Se incluyen un grupo de conferencias, presentaciones

y materiales de video que posibilita la comprensión de los conceptos más actualizados utilizados en esta temática. La multimedia contribuye a la formación de la cultura ambiental necesaria para entender mucho de los procesos y acontecimientos que tienen lugar en nuestro medio geográfico y por consiguiente para su enfrentamiento por parte de los organismos, decisores y población en general.

Conclusiones.

Las conclusiones a las cuales se arriban en el presente trabajo son las siguientes:

1. El análisis de los impactos de los fenómenos naturales ocurridos en el municipio Pílon, muestran que están relacionados directamente con los niveles de vulnerabilidad existente y no con la magnitud de los procesos ocurridos, lo que refleja la falta de una estrategia de gestión del riesgo en todos los campos del desarrollo en el municipio.
2. El estudio de las vulnerabilidades existentes en el territorio indica, que el estado técnico del fondo habitacional, el uso de técnicas constructivas inadecuadas, unido a la utilización de materiales de poca calidad y mano de obra no calificada, constituyen los elementos que más incrementan la vulnerabilidad del territorio.
3. El trabajo desarrollado, la literatura consultada sobre los aspectos teóricos y prácticos, referentes a la caracterización de las amenazas, análisis de los riesgos, índices de fragilidad ambiental y problemas ambientales del territorio, posibilitó la integración de éstos y nos dio el sustento para la elaboración de una guía metodológica para el análisis y gestión de los riesgos naturales en el municipio Pílon.
4. Los conceptos novedosos y la visión holística con que ha sido elaborada la guía, permite su utilización en diversos escenarios dentro y fuera del territorio, además, de ser útil para los organismos responsabilizados con la protección de la población y sus bienes, el desarrollo económico – social, durante todo el ciclo de los desastres. La aplicación de la guía metodológica permitirá identificar y caracterizar las principales amenazas que puedan propiciar situaciones de desastres, un mejor conocimiento de las particularidades naturales y sociales, lo que contribuirá a fortalecer el ordenamiento territorial, elevar la preparación y respuestas ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos. Permitirá mejorar la elaboración de los planes de reducción de desastres.
5. La multimedia "Preparación comunitaria en gestión de los riesgos naturales", presentada como resultado de este trabajo, constituye la herramienta de aplicación inmediata para la preparación de la población del municipio y del resto de la provincia.

Recomendaciones.

Debido a la dinámica con la que actualmente se producen los cambios naturales y sociales, de cómo gestionar los riesgos presentes y futuros, estamos conscientes que el trabajo es susceptible de ser actualizado durante el proceso de aplicación por lo que sugerimos las siguientes recomendaciones.

1. Incorporar la guía en los estudios para realizar la propuesta del ordenamiento del territorio.
2. Los resultados obtenidos del análisis de los riesgos naturales para su gestión a nivel municipal, deben ser incluidos dentro de la base de datos existentes en el Centro para la Gestión de Riesgos, de manera que puedan servir para la toma de decisiones por parte de los organismos y decisores del territorio.
3. La multimedia "Preparación comunitaria en gestión de los riesgos naturales" debe formar parte del fondo bibliográfico de los Centro para la Gestión de los Riesgos, de cada municipio, centros educacionales y otros centros de capacitación.

Bibliografía consultada.

- Adam, R. et al. (1995) *Actuemos*. Guía Ambiental para Usted y su Comunidad. PNUMA. 286 p, (formato digital pdf).
- Álvarez, A. (2004). Cambio climático y microclimas urbanos en ciudades del centro de Cuba. Reflexiones para el planeamiento a través de SIG. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, ISSN 0329-5184. Vol. 8, Nº 1.
- Allan, L. (2000). Gestión de Riesgos Ambientales Urbanos. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina-LA RED, 15 p.
- Allan, L. (2004). La gestión local del riesgo: Nociones y precisiones entorno al concepto y la práctica. CEPREDENAC - PNUD, 103 p, disponible en http://www.cepredenac.org/03_proye/pnud/index.htm
- Berrón, G. (2003) Importancia de incorporar conceptos ambientales en el diseño y construcción de obras civiles. Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (CEDESU) de la Universidad Autónoma de Campeche (UAC). www.unep.org
- Boville, B. Sánchez D. (2007). Planificación territorial y desarrollo sostenible en México. Perspectiva comparada. ISBN. 978-84-611-9500-8. México. 357 p, consultada el día 4 de diciembre 2010.
- Cabrera, Gilberto J. (2006). Gestión ambiental universitaria, integración y prevención de desastres naturales en el Caribe. Centro de Estudios Demográficos de la Universidad de La Habana, 38 p. Consultado el día 16 de noviembre 2010.
- Camarillo, J.M. (2000). La gestión de los riesgos naturales en el ámbito de protección civil. Boletín de la A.G.E. Nº 30. Pp 51 – 68.
- Carreño, R. (2002). Guía Metodológica para Estudios indicativos de peligros. COSUDE-AH. ISBN: 99924-60-00-8. Managua: EDISA.
- Cardona, O. D (1993): "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo" en: Los desastres no son naturales. LA RED, Tercer Mundo Editores, Bogotá. Consultado 24 de marzo 2011. Disponible en : <http://www.desenredando.org>.

- Castro, F. (1991). Desarrollo, subdesarrollo y Tercer Mundo. Editora Política, La Habana, 181 p.
- Castro, F. (1998). Intervención ante la Asamblea Nacional del Poder Popular, Granma, La Habana, 21 de julio 1998 , 4 p.
- CITMA. Estrategia Ambiental Nacional 2010 – 2015. La Habana 2010.
- CITMA. (2001). Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible a 10 años de la Cumbre de Río de Janeiro.
- CITMA. Estrategia Ambiental, Granma 2007-2010.
- CITMA. Estrategia Ambiental, Pílon 2010 – 2015. Pílon 2010.
- Correa N. y Narváez L. Egoyá. (2004). Degradación Ambiental y Riesgo; artículo publicado en “Cambios Ambientales en Perspectiva Histórica. Ecoregión Eje Cafetero”, Volumen 1, Pereira 2004.
- COSUDE – AMUNIC (2002): Instrumentos de apoyo para el análisis y gestión de riesgos naturales en el ámbito municipal de Nicaragua. EDISA, Managua. Consultado 24 de marzo de 2011.
- Cuba. (1997). Ley 81 Ley del medio ambiente. Asamblea Nacional del Poder Popular, Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- Cuba. (2004). Norma Cubana ISO 14001.2004 Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso. Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana. Cuba. Pág. 57
- Darío, O. Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planificación del desarrollo. La RED. <http://www.desenredando.org>.
- Dirección Provincial de Planificación Física. Plan Provincial de Ordenamiento territorial Granma 2010 – 2015. 87 p.
- Ducci, M. (1997). Planificación Territorial Ambiental, ¿Un nuevo concepto?. Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.
- EIRD. La Gestión de Riesgo de Desastre Hoy. Naciones Unidas, 2008.
- EIRD. América Latina y el Caribe. Número 4, 2001.
- Guerra, M y Meizoso, C. (2004) La integración de los sistemas de gestión. Material preparado para el curso de Sistemas Integrados de Gestión. Cátedra de

- Calidad, Metrología y Normalización, Universidad de La Habana disponible en el sitio (<http://www.uh.com>). Consultada el 14 de octubre del 2007.
- Gasto, J. y Rodrigo, P (1998) Estado actual del uso de los instrumentos de ordenamiento del territorio en Chile, Apoyo al desarrollo de instrumentos de manejo de los recursos naturales: Ordenamiento Territorial, En: CONAMA, Programa de fortalecimiento y cumplimiento de las normas del medio ambiente, Santiago de Chile, CONAMA BID/FOMIN (1) pp. 56-108 (Formato digital, pdf)
 - Gómez, D. (1997). Gestión social del medio e impacto ambiental. En Novo M. la interpretación de la problemática ambiental II Madrid. Fundación Universidad. 290 p.
 - Guasch, F. et al. (2002). Pílon: Tierra que tiembla. Monografía. Editorial Academia, capitolio de la Habana. ISBN 959-02-0354-X. La Habana. 245 p.
 - Guasch, F. et al. (1992). El terremoto de Cabo Cruz del 25 de mayo de 1992. Valoración integral. Reporte de investigación. Fondos del CENAIIS. III Congreso Internacional Sobre Desastres. La Habana.
 - INDECI - Proyecto PREDECAN (2009). Memoria del Encuentro Nacional para la reflexión sobre elementos constitutivos de la propuesta de Ley del Sistema Nacional de Defensa Civil: Misión, Visión, y Procesos. Lima, Perú. Disponible en: <http://www.indeci.gob.pe> (Consultado el día 7 de diciembre 2010).
 - INETER (2001): Amenazas naturales en Nicaragua. INETER, Managua, 2001.
 - Iturralde M.A, et al, (2007). Geología de Cuba Para Todos. Museo Nacional de Historia Natural. CITMA. La Habana, 114 p.
 - Mateo J. (2000). La sostenibilidad ambiental en el proceso de desarrollo en Cuba. Retos para el futuro. Seminario Iberoamericano. Prospectiva sobre medio ambiente y desarrollo Instituto Politécnico Nacional, México D.F. 15 p.
 - Mateo J. (2002) Planificación Ambiental, Material del curso de Post Grado de la Maestría en “Geografía, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente”. Fac. de Geografía. Universidad de la Habana. 95 p, disponible en: <http://www.revista.mes.educ.cu> 24 p, (consultado el día 29 de julio 2008).
 - Mansilla, E. (2000) Riesgo y Ciudad. UNAM. Facultad de Arquitectura. 170 p. Consultado 14 de marzo 2002.

- Narvález, L. et al, (2009). La Gestión de riesgo de desastres: Un enfoque basado en proceso. ISBN 978-9972-787-88-1. Lima Perú, 106 p.
- Novo M. (1998) "La educación Ambiental: bases éticas, conceptuales y metodológicas. Ediciones UNESCO, editorial universitaria, S.A. Madrid. 147 p.
- Lavel, A. (2000). Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso del Huracán Mitch en Centroamérica. En Garita, Nora y J. Nowalski. Del Desastre al Desarrollo Sostenible: Huracán Mitch en Centroamérica. BID-CIDHCS.
- Lecha, L. (2010). El cambio climáticos su orígenes, los impactos potenciales, las medidas de mitigación y adaptación más apropiadas para Cuba. Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET). Vol. 11, N^o 038. Disponible en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310B/0310B_MR02A.pdf, Consultada el 7 de diciembre 2010).
- Rodríguez, J. (2009). Lo Vedado de El Vedado. Herramienta Metodológicas, Ejemplos y Caso de Estudio para la Gestión Estratégica Integral de Riesgos Urbanos Integrados. Sello Editorial GDIC. La Habana, Cuba, 147 p.
- Palacios J.L. (2005). Guía conceptual y metodológica para la elaboración del modelo de uso y ocupación del territorio, el programa estatal y la gestión. Instituto de Geografía, UNAM, 20 p. (Consultada octubre 2008).
- Palacios J.L. et al. (2004). Indicadores para la caracterización del territorio y el ordenamiento territorial. Secretaría de Desarrollo Social. UNAM, ISBN 970-32-1885-7. México, 704 p.
- Proyecto PREDECAN. (2009). Memoria del Taller Subregional Andino sobre Organización y Coordinación de Sistemas / Plataformas Nacionales para la Gestión del Riesgo / Prevención y Atención de Desastres y/o Defensa Civil en los países del CAPRADE, Lima, Perú, Disponible en: www.comunidadandina.org, consultado octubre 2010.
- Salinas, E. (2005). Geografía Física y Ordenamiento Territorial en Cuba. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana, disponible en: <http://www.revista.mes.educ.cu> . 24 p, consultado el día 29 de julio 2008.
- Steinberg F. Programa de Educación en Gestión Urbana para el Perú (PEGUP). Institute for Housing studies (ITH), Rotterdam/Holanda. (consultado el día 7 de diciembre 2010).

- Salazar L. et al. Gestión comunitaria de riesgos. UN-HABITAD. Manual N^{ro} 2. Lima, Perú. Consultado el día 1 septiembre 2008.
- OEA (1993): Manual sobre el manejo de peligros naturales en la planificación para el desarrollo regional integrado. Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C. <http://www.oea.org>
- OPS. (1994). Hacia un mundo más seguro frente a los desastres naturales. La trayectoria de América Latina y el Caribe. 111 p.
- UNESCO. (2004). Planeta Tierra en Nuestras Manos. Ciencias de la tierra para la sociedad., disponible <http://www.esfs.org>. consultado el día 7 de diciembre 2011.
- Vallejo, I. Camarillo, J.M. (2000). La gestión de los riesgos naturales, en el ámbito de la protección civil. Universidad de Sevilla. Boletín de la A.G.E. N^{ro} 30, 18 p.
- Wheelock, Jaime R. et al. (2000): Desastres naturales de Nicaragua. Guía para conocerlos y prevenirlos. IPADE/DIAKONIA, Hispamer, Managua.
- Wilches-Chaux, Gustavo (1993): La vulnerabilidad global. LA RED. <http://www.desenredando.org>
- Zaror. C. A. (2000). Introducción a la ingeniería ambiental para la industria de procesos. Universidad de Concepción. Chile. Consultado 18 de agosto de 2005.

Anexo 1 (1-12 p)

Aspectos metodológicos

VULNERABILIDAD. Susceptibilidad de un sujeto o elemento expuesto a sufrir daño bajo la acción de un fenómeno perturbador.

Tipos de vulnerabilidad:

- Física
- Económica
- Social
- Política
- Cultural
- Ecológica
- Institucional

VULNERABILIDAD SÍSMICA. Es la susceptibilidad de un Escenario, sistema o elemento expuesto, a sufrir daños bajo la acción de un fenómeno peligroso o perturbador de una energía determinada. Puede expresarse desde el punto de vista matemático como un número entre cero (0) y uno (1). Esto implica que un valor 0 para un evento de determinada intensidad los daños son nulos y 1 los daños son totales.

DESASTRE. Evento concentrado en el tiempo y en el espacio, resultado del impacto de un agente perturbador (peligro o amenaza) en un medio vulnerable y cuyos efectos pueden ser prevenidos y/o mitigados por un agente regulador (instituciones y Defensa Civil).

RIESGO. Producto o convolución de tres factores: la probabilidad (P), la vulnerabilidad (V) y el costo de los elementos (C):

$$R = PVC$$

DESLIZAMIENTOS DE TIERRA. Normalmente obedecen a la ley de la gravedad y son inducidos por las pendientes pronunciadas, una litología poco consolidada y la estructura de los cuerpos rocosos.

LICUEFACCIÓN. Es un fenómeno físico, caracterizado por la completa pérdida de resistencia al corte, es el resultado del aumento de la presión de poros causado por una deformación cíclica, es decir, si un material granular saturado es sacudido y sometido a una rápida compactación produce un rápido levantamiento de la presión de poros.

La vulnerabilidad total resulta de la suma de todas las vulnerabilidades calculadas de forma independiente:

$$V = V_e + V_{ne} + V_f + V_s + V_{ecn}$$

- Ve:** vulnerabilidad estructural.
- Vne:** vulnerabilidad no estructural.
- Vf:** vulnerabilidad funcional.
- Vs:** vulnerabilidad social.
- Vecn:** vulnerabilidad económica.

Para facilitar el cálculo se pueden expresar los indicadores de vulnerabilidad con números enteros entre 0 – 100, siendo 100 el caso de mayor vulnerabilidad. El resultado final se dividirá entre 100 para ajustarse a los intervalos de vulnerabilidad ($0 \leq V \leq 1$).

| Intervalo | Vulnerabilidad |
|-------------------------|----------------|
| $V \leq 0.25$ | Baja |
| $0.26 \leq V \leq 0.50$ | Media |
| $0.51 \leq V \leq 1.00$ | Alta |

Vulnerabilidad estructural. Se evalúa el fondo habitacional, las edificaciones de importancia y los puentes de carreteras, teniendo en cuenta aspectos relacionados con la tipología estructural, estado técnico, material estructural, problemas de configuración, entre otros factores. (40 puntos).

| Indicador | Puntaje |
|--|--|
| (1) <u>Fondo habitacional:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No vulnerable ▪ Baja Vulnerabilidad ▪ Moderada Vulnerabilidad ▪ Alta Vulnerabilidad ▪ Muy alta vulnerabilidad ▪ Extrema vulnerabilidad | 0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 |
| (2) <u>Edificaciones de importancia:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baja vulnerabilidad ▪ Alta vulnerabilidad | 0.0 1.0 |
| (3) <u>Puentes:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alta resistencia ▪ Moderada resistencia ▪ Inadecuada resistencia | 0.0 0.5 1.0 |
| $V_e = 20*(1) + 10*(2) + 10*(3)$ | |

Vulnerabilidad del fondo habitacional. Se aplica a un gran número de construcciones de determinada tipología constructiva, se emplea la matriz de vulnerabilidad de la Escala Macrossísmica Europea (EMS) de 1998, la cual clasifica los daños en las edificaciones teniendo en cuenta el tipo constructivo, estado técnico y problemas de configuración estructural.

La definición de diversas tipologías estructurales se basa fundamentalmente en el material predominante (hormigón armado, acero, mampostería o madera); el sistema resistente (pórticos o muros); la altura y la fecha de construcción.

| Grado de daños | Vulnerabilidad | |
|--|-------------------------|-----|
| Sin daño el 100% de las edificaciones | No vulnerable | 0.0 |
| Daño ligero (DL) hasta el 20% de las edificaciones | Baja vulnerabilidad | 0.2 |
| Daño moderado (DM) hasta el 40% | Moderada vulnerabilidad | 0.4 |
| Daño severo (DS) hasta el 60% | Alta vulnerabilidad | 0.6 |
| Daño completo (DC) hasta el 80% | Muy alta vulnerabilidad | 0.8 |
| Destrucción (DT) el 100% | Extrema vulnerabilidad | 1.0 |

I = V

$$SD = 0.9A + 0.9B + C + D + E + F$$

$$DL = 0.1A + 0.1B$$

I = VI

$$SD = 0.5A + 0.5B + 0.9C + D + E + F$$

$$DL = 0.4A + 0.4B + 0.1C$$

$$DM = 0.1A + 0.1B$$

I = VII

$$SD = 0.5B + 0.9C + 0.1D + E + F$$

$$DL = 0.4B + 0.1C$$

$$DM = 0.5A + 0.1B$$

$$DS = 0.4A$$

$$DC = 0.1A$$

I = VIII

$$SD = E + F$$

$$DL = 0.5C + 0.9D$$

$$DM = 0.5B + 0.4C + 0.1D$$

$$DS = 0.5A + 0.4B + 0.1C$$

$$DC = 0.4A + 0.1B$$

$$DT = 0.1A$$

I = IX

$$SD = F$$

$$DL = 0.5D + 0.9E$$

$$DM = 0.5C + 0.4D + 0.1E$$

$$DS = 0.5B + 0.4C + 0.1D$$

$$DC = 0.6A + 0.4B + 0.1C$$

$$DT = 0.4A + 0.1B$$

I = X

$$DL = 0.1D + 0.5E + 0.9F$$

$$DM = 0.15C + 0.2D + 0.4E + 0.1F$$

$$DS = 0.1B + 0.35C + 0.4D + 0.1E$$

$$DC = 0.2A + 0.5B + 0.4C + 0.1D$$

$$DT = 0.8A + 0.4B + 0.1C$$

I = XI

$$DL = 0.5F$$

$$DM = 0.5E + 0.4F$$

$$DS = 0.5D + 0.4E + 0.1F$$

$$DC = 0.2B + 0.6C + 0.4D + 0.1E$$

$$DT = A + 0.8B + 0.4C + 0.1D$$

I = XII

$$DC = 0.1E + 0.2F$$

$$DT = A + B + C + D + 0.9E + 0.8F$$

- SD: sin daños
- DL: daños ligeros
- DM: daños moderados
- DS: daños severos
- DC: daños completos.
- DT: destrucción

| Tipo de estructura | Clase de vulnerabilidad | | | | | |
|--|-------------------------|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| Adobe | | | | | | |
| Mampostería no reforzada | | | | | | |
| Mampostería no reforzada con pisos concreto reforzado | | | | | | |
| Reforzada o confinada | | | | | | |
| Pórticos hormigón armado sin diseño sismorresistente (DSR) | | | | | | |
| Pórticos hormigón armado con nivel moderado de DSR | | | | | | |
| Pórticos hormigón armado con alto nivel de DSR | | | | | | |
| Muros hormigón armado sin DSR | | | | | | |
| Muros hormigón armado con moderado nivel de DSR | | | | | | |
| Muros hormigón armado con alto nivel de DSR | | | | | | |
| Estructura de acero | | | | | | |
| Estructuras de madera | | | | | | |

Adobe: Los muros están contruidos de capas de adobe sin el uso de ladrillos, por lo que son rígidas y débiles.

Mampostería no reforzada: Generalmente son de 1 nivel, su solución estructural se basa en muros de cargas los cuales pueden ser de agregados formados por piedras de tamaño pequeño, o de ladrillo, en algunas variantes cuentan con vigas de cierre perimetrales sobre las que se apoyan las armaduras de techo.

Mampostería no reforzada con pisos de concreto: Pueden ser de 1 o 2 niveles, su solución estructural se basa en muros de cargas los cuales pueden ser de agregados formados por piedras de tamaño pequeño, o de ladrillo, en algunas variantes cuentan con vigas de cierre perimetrales sobre las que se apoyan las armaduras de techo. Los techos pueden ser planos o colgadizos apoyados sobre armaduras de madera, los entresijos son de hormigón ligeramente armado y en ocasiones se apoyan sobre algunos elementos de apoyo aporticados.

Mampostería reforzada ó confinada: En la mampostería reforzada se insertan barras o mallas de acero en huecos o entre capas de ladrillos de mampostería, creando un material compuesto que actúa como un muro o un sistema de muros altamente resistente y dúctil. La mampostería confinada se caracteriza como mampostería construida rígidamente entre columnas estructurales y vigas en los cuatro lados y provee un nivel similar de resistencia.

Estructuras de pórticos de concreto reforzado: vigas y columnas que forman un marco y que están acopladas mediante uniones de vigas y columnas monolíticas resistentes a momentos y esfuerzos de corte. Los entresijos son de hormigón armado fundidos in situ y las cubiertas pueden ser ligeras o pesadas de hormigón armado. Las cimentaciones son aisladas con platos de hormigón armado fundidos in situ.

Estructuras de muros de concreto reforzado: se caracterizan por elementos verticales soportando otros elementos y teniendo secciones transversales alargadas con una relación entre longitud y grosor mayor de 4 y/o un confinamiento seccional parcial.

Estructuras de Acero: Estas edificaciones se utilizan generalmente en instalaciones industriales y sociales. El sistema estructural está conformado por pórticos de acero. Generalmente las estructuras se encuentran arriostradas tanto en la dirección longitudinal como en la transversal, lo cual garantizan una adecuada rigidez de los entresijos que conforman la edificación. Las paredes divisorias son de bloques de hormigón o ladrillos.

Estructuras de Madera: Edificaciones de madera bien construidas y flexibles, su solución estructural consiste en pórticos repetitivos de vigas o viguetas y horcones de madera y paredes de cierre de madera. Los entresijos están conformados por un entablado de madera con un relleno de piso. Las cubiertas generalmente son de armaduras, las cuales soportan las tejas cerámicas.

Vulnerabilidad de edificaciones de importancia. El propósito de la evaluación sísmica de las instalaciones importantes, las cuales son las que brindan los servicios básicos a la población luego de un desastre o ponen en peligro la vida de las personas, es clarificar si la función de estas instalaciones se conservará en el caso de que ocurra un terremoto, la metodología que se propone se modificó y adaptó a partir del sondeo visual rápido de la FEMA – 154. Esta metodología no requiere cálculo estructural y se basa en un sistema de puntuaciones, el cual se compara con un umbral igual a 2. Cuando las edificaciones no requieren una evaluación detallada se consideran seguras. Es necesario señalar que si la instalación cuenta con estudios de vulnerabilidad se deben tener en cuenta estos resultados, este puntaje no significa que si la edificación requiere evaluación detallada no sea segura, sólo se asume así para este nivel de estudio.

| Evaluación detallada | Vulnerabilidad | |
|-----------------------------|-----------------------|-----|
| Requiere | Alta | 1.0 |
| No requiere | Baja | 0.0 |

| | | | | | | | | | | |
|--|-----------|------------------------|-----------|------------|------------|---|------------|------------|----------|--|
| Dirección: Número de pisos: Año de construcción. Coordenadas: | | Foto de la instalación | | | | | | | | |
| Uso: Hospital Otras instalaciones de salud Escuelas Industria Museos o culturales Otras instalaciones | | | | | | | | | | |
| Tipo de edificación | MA | A1 | A2 | HA1 | HA2 | PHA | MR1 | MR2 | M | |
| Puntuación básica | 4.4 | 2.8 | 3.0 | 2.5 | 2.8 | 2.4 | 2.8 | 2.8 | 1.8 | |
| Altura media (4 – 7 pisos) | N/A | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.0 | |
| Gran altura (> 7 pisos) | N/A | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.4 | N/A | 0.6 | N/A | |
| Irregularidad vertical | -2.5 | -1.0 | -1.6 | -1.5 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | |
| Irregularidad en planta | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | -0.5 | |
| Precódigo | 0.0 | -1.0 | -0.8 | -1.2 | -1.0 | -0.8 | -1.0 | -0.8 | -0.2 | |
| Post código | 2.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 2.4 | N/A | 2.8 | 2.6 | N/A | |
| Suelo S1 | 0.0 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | -0.4 | |
| Suelo S2 | 0.0 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | -0.6 | |
| Suelos S3 y S4 | 0.0 | -1.2 | -1.2 | -1.2 | -0.8 | -1.2 | -0.4 | -0.6 | -0.8 | |
| Σ Puntuación final (S) | | | | | | | | | | |
| Comentarios: | | | | | | Evaluación detallada Si (S<2): No (S>2): | | | | |

- **MA:** Pórticos de madera.
- **A1:** Pórticos de acero.
- **A2:** Pórticos de acero arriostrados.
- **HA1:** Pórticos de hormigón armado.
- **HA2:** Muros de hormigón armado.
- **PHA:** Pórticos de hormigón prefabricado.
- **MR1:** Mampostería reforzada con pisos flexibles.
- **MR2:** Mampostería reforzada con pisos rígidos.
- **M:** Mampostería sin reforzar.
- **N/A:** No aplica

Vulnerabilidad de edificaciones de importancia (Continuación)

Se considera irregularidad vertical cuando existe presencia de pisos débiles, columnas cortas, paredes inclinadas y cambios significativos de masas (mayor masa en los pisos superiores). Se considera irregularidad en planta a las que tienen formas en L, T, U y E sin juntas sísmicas, además cuando el sistema resistente es en un solo sentido de la edificación.

Las edificaciones que se consideran Precódigo son las diseñadas y construidas antes de 1984, además teniendo en cuenta los problemas del código de diseño se asume que las construidas entre 1984 y 1999 también entren en esta categoría. Las edificaciones que se consideran Post código son las diseñadas y construidas después de 1999, con la NC 46:1999.

Se adopta la clasificación de suelos de la NC 46:1999. Construcciones sismorresistentes. Requisitos básicos para el diseño y construcción.

En los comentarios se debe poner toda la información adicional que se levante de estas instalaciones tales como:

- En instalaciones de salud: características en cuanto a servicios que presta, cantidad de camas, existencia de planes de prevención, existencia de estudios de vulnerabilidad.
- En escuelas: características de los alumnos, existencia de estudios de vulnerabilidad.
- Industrias: tipo de industria, sustancia que almacenan, sustancias peligrosas, radios de incidencia, existencia de planes de prevención, existencia de estudios de vulnerabilidad.
- Otras instalaciones, que pueden ser subestaciones de las redes de acueducto, electricidad o comunicaciones: tipo de instalación, sustancias peligrosas que manipulan, existencia de planes de prevención, existencia de estudios de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad de Puentes. Para estimar la vulnerabilidad se adopta un modelo estadístico basado en experiencias en Japón, debido a que no hay registros de información sobre el colapso de puentes por sismos en Cuba. Debe señalarse que si se estima que algún puente colapsa, se debe realizar un estudio sísmico detallado. El criterio para la estimación de los daños sísmicos de los puentes está basado en el método propuesto por Tsuneo Katayana y se tienen en cuenta aspectos relacionados con el tipo de terreno, licuación, características y materiales estructurales del puente.

| Resistencia sísmica | Puntuación total | Vulnerabilidad |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Alta resistencia | $S < 26$ | 0.0 |
| Moderada resistencia | $26 \leq S < 30$ | 0.6 |
| Inadecuada resistencia | $S \geq 30$ | 1.0 |

Vulnerabilidad de Puentes (Continuación)

$$N = 203 + 1.67L + 6.66H \text{ (mm)}$$

L: longitud en metros del extremo del puente hasta la junta de expansión adyacente o hasta el extremo del puente.

H: altura promedio en metros de las columnas de apoyo del tablero hasta la próxima junta de expansión (para los estribos).

H: altura de la columna o pila en metros (para pilas)

Para puentes de una luz $H=0$

| Aspecto | Categoría | Puntuación |
|---|-----------------------------|------------|
| (1) Tipo de terreno | S1 | 0.50 |
| | S2 | 1.00 |
| | S3 | 1.50 |
| | S4 | 1.80 |
| (2) Licuación | Ninguna | 1.00 |
| | Probable | 2.00 |
| (3) Tipo de viga | Arco | 1.00 |
| | Continuo | 2.00 |
| | Simple | 3.10 |
| | Gelber | 3.10 |
| (4) Dispositivo de apoyo | Si | 0.60 |
| | No | 1.15 |
| (5) Altura máxima de estribo o pilar | < 5 m | 1.00 |
| | 5 – 10 m | Interpolar |
| | > 10 m | 1.00 |
| (6) Número de tramos | 1 tramo | 1.70 |
| | Más de 1 tramo | 1.75 |
| (7) Longitud de apoyo | Cumple longitud de apoyo | 0.80 |
| | No cumple longitud de apoyo | 1.20 |
| | Soporte Gelber | 0.80 |
| | En pilar | 1.20 |
| (8) Aceleración del terreno | Zona 0 | 0.80 |
| | Zona 1 | 1.00 |
| | Zona 2 | 1.70 |
| | Zona 3 | 2.40 |
| (9) Tipo de cimentación | Garantizando empalme | 1.00 |
| | Sin empalme | 1.40 |
| (10) Material de columnas de pilas o estribos abiertos | Ladrillo o concreto simple | 1.40 |
| | Otros | 1.00 |
| Puntuación total (S) = (1)* (2)* (3)* (4)* (5)* (6)* (7)* (8)* (9)* (10) | | |

Vulnerabilidad no estructural. Un estudio de vulnerabilidad no estructural busca determinar la susceptibilidad a daños que presentan las líneas vitales del área de estudio, tales como: redes de acueducto, alcantarillado, eléctricas, de comunicaciones, instalaciones que almacenan sustancias peligrosas y carreteras. Se realiza una inspección donde se detalla el nivel de daño que pueden sufrir cada uno de los factores que inciden en la vulnerabilidad no estructural. **(30 puntos).**

| Indicador | Puntaje |
|---------------------------------------|---------|
| (1) <u>Acueducto y alcantarillado</u> | |
| ▪ Sin daños | 0.0 |
| ▪ Daños ligeros | 0.1 |
| ▪ Daños moderados | 0.2 |
| ▪ Daños considerables | 0.6 |
| ▪ Daños totales | 1.0 |

| | |
|---|------|
| (2) <u>Redes eléctricas, comunicaciones</u> | |
| ▪ Ndp = 0 | 0.0 |
| ▪ 0 < Ndp ≤ 3 | 0.5 |
| ▪ Ndp > 3 | 1.0 |
| (3) <u>Instalaciones peligrosas:</u> | |
| (3.1) Tanques de líquidos peligrosos | |
| 0.00 – 0.15 | 0.15 |
| 0.15 – 0.45 | 0.45 |
| 0.45 – 1.00 | 1.00 |
| (3.2) Tanques de gases peligrosos | |
| 0.00 – 0.05 | 0.05 |
| 0.05 – 0.10 | 0.10 |
| > 0.10 | 1.00 |
| (3.3) Tanques de gases tóxicos | |
| > 0.01 | 1.00 |
| Vne = 10*(1) + 10*(2) + 3*(3.1) + 3*(3.2) + 4*(3.3) | |

Redes de acueducto y alcantarillado. Un método estadístico para la estimación de daños de los acueductos principales de cada ciudad, son solamente aplicables cuando la información sobre los materiales, diámetros y longitudes son conocidas. Se asume que cuando no se cuente con esta información de las tuberías, la vulnerabilidad es igual a 1.0.

| Descripción del daño | Daño en tuberías (Nd) | Vulnerabilidad |
|----------------------|-----------------------|----------------|
| Sin daños | Nd = 0 | 0.0 |
| Daños ligeros | 0.01 ≤ Nd ≤ 0.10 | 0.1 |
| Daños moderados | 0.10 < Nd ≤ 0.21 | 0.2 |
| Daños considerables | 0.21 < Nd ≤ 0.37 | 0.6 |
| Daños totales | Nd > 0.37 | 1.0 |

Se estima el daño de tuberías (Nd) como: **$Nd = C1C2C3R1L$**

- R1: relación del daño estándar **$R1 = 2.24 \cdot 10^{-3} (PGV - 20)^{1.51}$**
- PGV es la velocidad máxima del terreno (cm/seg).
- L: Longitud total de tuberías (km)
- C1: Factor de corrección por licuación.
- C2: Es el factor de corrección por tipo de material.
- C3: Es el de corrección por diámetro de tuberías.

| Potencia de licuación | C ₁ |
|-----------------------|----------------|
| PL = 0 | 1.0 |
| 0 < PL ≤ 5 | 1.2 |
| 5 < PL ≤ 15 | 1.5 |
| PL > 15 | 3.0 |

| Material | C ₂ | C ₃ | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------|--|-----------|-----|-----------------------------|-----|-------------------------|------|-------------|-----|
| Hierro fundido dúctil | 0.3 | <table border="1"> <tr> <td>d < 75 mm</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>100 mm < d < 450 500 mm</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>< d < 900 mmd > 1000 mm</td> <td>0.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.5</td> </tr> </table> | d < 75 mm | 2.0 | 100 mm < d < 450 500 mm | 1.0 | < d < 900 mmd > 1000 mm | 0.3 | | 0.5 |
| d < 75 mm | 2.0 | | | | | | | | | |
| 100 mm < d < 450 500 mm | 1.0 | | | | | | | | | |
| < d < 900 mmd > 1000 mm | 0.3 | | | | | | | | | |
| | 0.5 | | | | | | | | | |
| Hierro fundido | 1.0 | <table border="1"> <tr> <td>d < 75 mm</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>100 mm < d < 250 300 mm</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>< d < 900</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>d > 1000 mm</td> <td>0.5</td> </tr> </table> | d < 75 mm | 1.7 | 100 mm < d < 250 300 mm | 1.2 | < d < 900 | 0.4 | d > 1000 mm | 0.5 |
| d < 75 mm | 1.7 | | | | | | | | | |
| 100 mm < d < 250 300 mm | 1.2 | | | | | | | | | |
| < d < 900 | 0.4 | | | | | | | | | |
| d > 1000 mm | 0.5 | | | | | | | | | |
| Acero soldado | 1.5 | <table border="1"> <tr> <td>d < 75 mm</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>100 mm < d < 250 d > 300 mm</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.8</td> </tr> </table> | d < 75 mm | 2.8 | 100 mm < d < 250 d > 300 mm | 1.4 | | 0.8 | | |
| d < 75 mm | 2.8 | | | | | | | | | |
| 100 mm < d < 250 d > 300 mm | 1.4 | | | | | | | | | |
| | 0.8 | | | | | | | | | |
| Cloro – etileno | 1.5 | <table border="1"> <tr> <td>d < 75 mm</td> <td>1.0</td> </tr> <tr> <td>d > 100 mm</td> <td>0.8</td> </tr> </table> | d < 75 mm | 1.0 | d > 100 mm | 0.8 | | | | |
| d < 75 mm | 1.0 | | | | | | | | | |
| d > 100 mm | 0.8 | | | | | | | | | |
| Asbestos | 3.0 | <table border="1"> <tr> <td>d < 75 mm</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>100 mm < d < 250</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>d > 300 mm</td> <td>0.40</td> </tr> </table> | d < 75 mm | 2.3 | 100 mm < d < 250 | 0.9 | d > 300 mm | 0.40 | | |
| d < 75 mm | 2.3 | | | | | | | | | |
| 100 mm < d < 250 | 0.9 | | | | | | | | | |
| d > 300 mm | 0.40 | | | | | | | | | |

Redes de energía eléctrica y comunicaciones. Se asume que cuando no se cuente con esta información de las tuberías, la vulnerabilidad es igual a 1.0.

| Daño postes (Ndp) | Vulnerabilidad |
|-------------------|----------------|
| Ndp = 0 | 0.0 |
| 0 < Ndp ≤ 3 | 0.5 |
| Ndp > 3 | 1.0 |

Las instalaciones para estimar los daños que produciría un evento sísmico son los postes eléctricos o de comunicaciones, el daño sísmico de un poste se define como el número de postes colapsados

$$Ndp = C1 N R/100$$

- **N:** número total de postes.
- **C1:** factor de corrección por licuación.
- **R:** Relación del daño.

| Intensidad | R (%) |
|------------|-------|
| ≤ 8 | 0.00 |
| > 8 | 0.55 |

| Potencia de licuación | C ₁ |
|-----------------------|----------------|
| PL = 0 | 1.0 |
| 0 < PL ≤ 5 | 1.1 |
| 5 < PL ≤ 15 | 1.3 |
| PL > 15 | 2.1 |

Instalaciones peligrosas. Estas instalaciones pueden generar serias afectaciones secundarias por incendios, explosiones y escape de sustancias tóxicas. Antes de que ocurra el evento sísmico, las instalaciones débiles que almacenen productos peligrosos y tóxicos tienen que ser definidas para mitigar los daños secundarios. Las funciones de daños para instalaciones peligrosas se obtienen a partir de la correlación obtenida de los datos de terremotos pasados en otros países en términos de aceleración máxima del terreno y los daños identificados para cada categoría de instalaciones peligrosas.

| Instalación | Probabilidad (%) | Vulnerabilidad |
|--|------------------|----------------|
| Tanques grandes de almacenamiento de líquidos inflamables | 0.00 – 0.15 | 0.15 |
| | 0.15 – 0.45 | 0.45 |
| | 0.45 – 1.00 | 1.00 |
| Tanques y contenedores de gases inflamables | 0.00 – 0.05 | 0.05 |
| | 0.05 – 0.10 | 0.10 |
| | > 0.10 | 1.00 |
| Tanques de gases tóxicos / nitrógeno líquido | > 0.01 | 1.0 |

| Instalación | Tipo de daño | Aceleración (% g) | | | | | |
|---|---|-------------------|------|------|------|------|------|
| | | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 |
| Tanques grandes de almacenamiento de líquidos inflamables | Derrames pequeños del tanque o las juntas | 0.00 | 0.01 | 0.05 | 0.14 | 0.33 | 0.69 |
| | Derrames continuos | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.08 | 0.17 |
| Tanques y contenedores de gases inflamables | Fuga del gas por la junta de tuberías | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.06 | 0.11 |
| | Fuga continua, peligro de explosión | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 |
| Tanques de gases tóxicos / nitrógeno líquido | Fuga por la junta de tuberías o tanques | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 |
| | Fuga continua | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Instalaciones peligrosas (Continuación). Como se puede observar la probabilidad de que ocurran escapes de gases o líquidos en las instalaciones de almacenamiento es muy pequeña para aceleraciones bajas del terreno.

Vulnerabilidad funcional. Realización de un análisis administrativo – organizativo a partir de los resultados de la vulnerabilidad estructural y no estructural que permita definir la funcionabilidad o paralización de los servicios básicos ante un evento sísmico. **(10 puntos).**

| Indicador | Puntaje |
|---|-------------------|
| (1) <u>Preparación del sistema de salud:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparado ▪ Moderadamente preparado ▪ Sin preparación | 0.0 0.5 1.0 |
| (2) <u>Disponibilidad de energía:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 % de disponibilidad ▪ 50 % de disponibilidad ▪ Sin disponibilidad | 0.0 0.5 1.0 |
| (3) <u>Suministros básicos:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 % garantizados ▪ 50 % garantizados ▪ 0 % garantizados | 0.0 0.5 1.0 |
| Vf = 4*(1) + 4*(2) + 2*(3) | |

Vulnerabilidad social. Se evaluará el total de población expuesta, personas sin viviendas, sin asistencia médica, personas afectadas por sustancias peligrosas o incomunicadas. Se evalúa también la percepción del riesgo y el grado de preparación de la población, además el conocimiento, posibilidades y disponibilidad de actuación de los decisores ante los efectos extremos. **(10 puntos)**

| Indicador | Puntaje |
|--|---------------------------------|
| (1) <u>Densidad de población afectada:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0.10 – 0.25 ▪ 0.26 – 0.50 ▪ 0.51 – 0.75 ▪ 0.76 – 1.00 ▪ > 1.00 | 0.1 0.3 0.6 0.8 1.0 |
| (2) <u>Percepción del riesgo por la población:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 % con percepción ▪ 50 % con percepción ▪ Sin percepción | 0.0 0.5 1.0 |
| (3) <u>Capacitación de la población:</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 % preparados ▪ 50 % preparados ▪ Sin preparación | 0.0 0.5 1.0 |
| $Vs = 6*(1) + 2*(2) + 2*(3)$ | |

Vulnerabilidad económica. Se evaluarán los factores relacionados con las pérdidas de zonas industriales, zonas turísticas, así la incapacidad de producción o transportación de producciones importantes entre otras. **(10 puntos).**

| Indicador | Puntaje |
|--|---------|
| (1) Zonas industriales en zonas de riesgo | 3 |
| (2) Zonas turísticas en zonas de riesgo | 3 |
| (3) Ejecución del presupuesto de reducción | 2 |
| (4) contabilización del costo de respuesta | 2 |
| $Vecn = (1) + (2) + (3) + (4)$ | |

ANEXO. 2

Entrevista a población en situación de riesgo ante peligros naturales.

FOLIO _____

El Ministerio de Ciencias Tecnología y Medio Ambiente, en coordinación con la Defensa Civil y otros organismos, está realizando un estudio sobre los impactos de los fenómenos naturales que afectan nuestro país (ciclones, inundaciones, fuertes vientos, etc.) con el objetivo de perfeccionar la estrategia de prevención ante estos peligros. Le agradeceríamos su valiosa colaboración y le garantizamos el carácter anónimo de sus respuestas

1. Según su experiencia cuáles son los tres principales peligros naturales que más afectan esta zona

(Se pueden marcar más de una opción, pero indicando orden de importancia **(1 el que más afecta, 2 afectación media y 3 el que menos afecta)**)

- Fuertes vientos _____
- Intensas lluvias _____
- Penetración del mar _____
- Otros ¿cuáles? _____
- No sabe

2. ¿A qué causa fundamental le atribuye estas afectaciones? Refiérase a la causa principal

| |
|--|
| |
| |
| |

No sabe

- Causas provocadas por el ser humano
 - Causas naturales
 - Causas sobrenaturales
 - Otros
- ¿cuáles? _____

3. ¿UD. recuerda cuál fue el último evento natural de fuertes lluvias, fuertes vientos y penetración del mar que lo afectó en este lugar?

- No recuerda (Pasar a pregunta 5)
- Si recuerda ¿Cuál? _____ ¿Cuándo? _____

4. Sobre ese último evento natural que los afectó, nos podría responder:

a. **¿Cómo se enteró? (La vía principal)**

- A través de Organizaciones del barrio:
CDR, Poder Popular, Defensa Civil
 - A través de los Medios de
Comunicación Masivos
 - A través de la familia, amigos, vecinos
 - No se enteró
 - Otros
- ¿cuáles? _____

No sabe

ANEXO. 2

b. ¿Alguien le orientó cómo prevenir los peligros? La vía principal

- Los dirigentes y organizaciones de la comunidad
- Los directivos del centro de trabajo o estudio
- Los Medios de Comunicación
- Los familiares, amigos o vecinos
- No me orientaron
- Otros ¿cuáles? _____
- No sabe

c. ¿En cuáles personas o instituciones tiene más confianza sobre la información que le brindan sobre los peligros ante desastres? La vía principal

- Familia
- Vecinos
- Dirigentes y organizaciones (DC, CDR, AC, etc.)
- Medios de comunicación (TV, radio, Prensa escrita, etc.)
- Nadie
- Otra ¿cuál? _____
- No sabe

d. Ante el peligro ¿que hizo para protegerse? Se puede señalar más de una alternativa

- Buscó información
- Tomó medidas para asegurar viviendas
- Tomó medidas para asegurar alimentación, agua
- Se evacuó para casa de familiares y amigos
- Se evacuó para albergue
- No hizo nada
- Otra ¿cuál? _____
- No sabe

e. ¿Quiénes lo ayudaron a prepararse para los peligros? Puede mencionar todas las opciones que desee.

- Familia
- Vecinos
- Dirigentes y organizaciones (DC, CDR, AC, etc.)
- Medios de comunicación (TV, radio, Prensa)
- Nadie
- Otra ¿cuál? _____
- No sabe

f. ¿Qué colaboración brindo UD. para mitigar o prevenir los peligros a? Leer alternativas

- Familiares
- Vecinos
- Comunidad
- País
- Nadie
- Otra ¿cuál? _____

ANEXO. 2

g. Según su experiencia, ¿Cómo evalúa las afectaciones en una escala de **1 a 3, Poca, Regular y Mucha?**

| | 1 P | 2 R | 3 M | No sabe |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Afectación a la vivienda. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectación cosechas, animales. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectaciones bienes duraderos, equipos electrodomésticos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectaciones a los recuerdos familiares(fotos, documentos, objetos) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Contaminación del agua | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectaciones para las personas, la salud, la vida | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectaciones servicios (fluído eléctrico, alimentos, comunicaciones y otros) | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Afectaciones calles, caminos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Otra ¿cuál? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

h. ¿Cómo evalúa el grado de amenaza para futuros peligros con relación a?

| | Elevado | Regular | Bajo |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Su familia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Su comunidad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Su provincia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Su país | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

i. ¿Qué actuaciones de las personas considera que contribuyeron a aumentar las afectaciones que se produjeron?

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |

- No brindan o reciben información adecuada
- No cumplen con las medidas orientadas, teniendo condiciones para hacerlo
- No valoran el peligro)
- No saben como actuar

- No prestan ayuda
- Otra
¿Cuál? _____

ANEXO. 2

j. ¿Cómo evalúa los siguientes aspectos durante el peligro?

| | Bien | Regular | Mal | No sabe |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Información recibida sobre las medidas a adoptar | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Apoyo y atención recibida por los familiares | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Medidas de protección y ayuda adoptadas por DC, PP | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Atención médica | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Coordinación entre las organizaciones barriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Su propia actuación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

k. ¿Cómo se sintió al enfrentar el fenómeno meteorológico? Evaluar en una escala de 1 a 5 (**Marcar una sola opción en cada alternativa**)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| confiado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | desconfiado |
| tranquilo | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | intranquilo |
| seguro | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | inseguro |
| sereno | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | angustiado |

l. ¿Cómo evalúa los siguientes aspectos después de transcurrido el evento meteorológico? Leer alternativas.

| | Bien | Regular | Mal | No sabe |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Información recibida sobre las medidas a adoptar | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Apoyo y atención recibida por los familiares | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Medidas de protección y ayuda adoptadas por DC, PP | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Atención médica | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Coordinación entre las organizaciones barriales | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Su propia actuación | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5. En el futuro, ante un evento meteorológico similar, ¿cómo usted actuaría?

- a- Haría lo mismo que la vez anterior
- b- Tomaría otras medidas ¿Cuáles? _____
- c- No sabe

6. Considera que tiene las condiciones necesarias para tomar las medidas adecuadas y disminuir o mitigar los efectos de estos peligros?

- Sí tiene las condiciones
 No tiene las condiciones ¿Por qué? _____
 No sabe

7. ¿Ha pensado en alguna sugerencia o propuesta que permita prevenir los efectos negativos de los peligros naturales?

8.. Desea ofrecer otro criterio.

Características sociodemográficas del entrevistado:

Provincia _____

Municipio _____

Consejo Popular _____

Barrio o Comunidad _____

Sexo. Masculino Femenino

Edad. ____ años

Nivel de instrucción vencido

___ Sin escolaridad ___ Primaria ___ Secundaria ___ Medio superior
___ Universitario

Situación ocupacional.

___ Trabajador ___ Ama de casa ___ Jubilado

___ Campesino ___ Desocupado ___ Estudiante

Si es trabajador especifique por favor

Sector

Estatal Mixto Privado Cooperativo

Categoría Ocupacional

Obrero Dirigente Técnico

Trabajador de servicio Trabajador administrativo

Tiempo de residencia en el Consejo ____ años Menos de un año De 1 a 3 años Más de 3 años

Tamaño del núcleo familiar.

- Uno sólo 2 personas 3 personas 4 personas Más de 4 personas

Cantidad de niños hasta 13 años. _____

- 1 2 3 Más de 3 Ninguno

Cantidad de ancianos mayores de 65 años. _____

- 1 2 3 Más de 3 Ninguno

Condiciones de la vivienda

- Buenas Regulares Malas

Nombre del entrevistador _____

Fecha _____