

ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA FRENTE AL RIESGO POR POSIBLES
INUNDACIONES DE LA QUEBRADA PILISPÍ, MUNICIPIO DE GUALMATÁN,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JONATHAN CRISTIAN PAZ QUINTERO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO
2011

ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA FRENTE AL RIESGO POR POSIBLES
INUNDACIONES DE LA QUEBRADA PILISPÍ, MUNICIPIO DE GUALMATÁN,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JONATHAN CRISTIAN PAZ QUINTERO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al Título de
Geógrafo

Asesor:
PROFESOR. ALBEIRO BELALCAZAR HENAO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE GEOGRAFIA
SAN JUAN DE PASTO
2011

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1 del acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Ciriño.

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Noviembre 12 de 2010

AGRADECIMIENTOS

Cuando nuestra vida nos enfrenta a una tarea de tal magnitud se necesita el apoyo de una mano amiga, por lo que es muy difícil agradecer a todos los que de alguna forma contribuyen a esto.

Primero quiero agradecerte a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad, por todas tus bendiciones, por mostrarme la belleza de las cosas y porque cuando me he sentido abatido tu me has dado fuerza y me has enseñado que lo mejor esta por venir.

A mi familia que con su apoyo diario son mi fuerza para continuar con todas las tareas que se me asignan.

A mis asesores Carlos Torres, Miriam Guapucal y Albeiro Belalcazar y de proyecto por su colaboración, dedicación y respaldo en esta investigación.

A los profesores que con su dedicación, empeño y paciencia han aportado significativamente en este paso, del cual se logra un profesional de la ciencia geográfica. Gracias también por esforzarse diariamente, por compartir sus amplios conocimientos con sus estudiantes.

A mis amigos, por pasar a mi lado los momentos de mi vida universitaria y estar en las buenas y en las malas, jamás lo olvidare.

Agradezco a mi Compañero Luis Bonilla por su colaboración, sus aportes, por su interés y respaldo en la obtención del este proyecto.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a la realización y culminación de esta investigación. Y mas a un que me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad

GRACIAS

**CRISTIAN PAZ
12 - Noviembre- 2010**

DEDICATORIA

Son muchas las personas especiales a la que me gustaría agradecer su amistad, su apoyo, animo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar donde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A ti madre, por ser mi amiga y compañera que me ha ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento. Gracias por la paciencia que has tenido para enseñarme, por el amor que me das, por tus cuidados, por los regaños que me merecía y que no entendía. Gracia Mamá por tus concejos y por tu apoyo incondicional en mi vida.

A ti padre, por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por los concejos que has sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento. Este trabajo es el resultado de lo que me has enseñado en la vida, ya que siempre has sido una persona honesta, entregada a tu trabajo y a tu familia, pero más que toda una gran persona que siempre ha podido salir adelante y ser triunfador. Es por ello que hoy a ti y a mi madre les dedico este trabajo de grado. Y les doy gracias por confiar en mí y darme la oportunidad de culminar esta etapa de mi vida. Los quiero mucho.

A mis hermanos Julio y Junior, que con su amor me han enseñado a salir adelante, Gracias por su paciencia en mis momentos mas difíciles, gracias por preocuparse por su hermano mayor, gracias por compartir sus alegrías y sus tristezas, pero sobre todo, gracias por estar en otro momento tan importante en mi vida.

A ti Inesita aunque no estés en este momento conmigo y te hallas ido de mi vida quiero que sepas que este triunfo este tuyo, por haberme apoyado, respaldo y consentido durante mucho tiempo y además de ser mi abuelita fuiste mi leal y más linda consejera y se que donde tu estés te sentirás orgullosa de tu nieto y se que donde yo este te llevare en mi corazón. Gracias por todo Mi INIESITA

A mi niña hermosa Gaby, gracias por permitirme formar parte de tu vida, gracias por tu amor, gracias por ser como eres, gracias por ser la mujer con los mejores sentimientos que he conocido, gracias por aguantarme, pero gracias por enseñarme a creer en mi y motivarme hacer las cosas de la mejor manera. Y no te olvides que tú eres responsable en gran porcentaje de este triunfo. Gracias por todo mi niña hermosa, te amo.

Al mas especial de todos, a Dios porque hiciste realidad este sueño, por todo el amor con el que me rodeas y porque me tienes en tus manos. Este trabajo es para ti.

CRISTIAN PAZ
12 - Noviembre- 2010"

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	20
1.1 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	20
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
2. JUSTIFICACIÓN	22
3. OBJETIVOS	23
3.1 OBJETIVO GENERAL	23
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4. MARCO DE REFERENCIA	24
4.1 MARCO CONTEXTUAL LOCAL	24
4.1.1 UBICACIÓN	25
4.1.2 DIVISIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA	26
4.1.3 POBLACIÓN	26
4.1.3.1 TASA DE NATALIDAD	28
4.1.3.2 TASA DE MORTALIDAD	28
4.1.3.3 TASA DE MORBILIDAD	28
4.1.4 SERVICIOS	29
4.1.4.1 ACUEDUCTO	29
4.1.4.2 ALCANTARILLADO	30
4.1.4.3 ENERGÍA ELÉCTRICA	31
4.1.4.4 TELEFONÍA	31
4.1.4.5 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	31
4.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	31
4.2.1 RIESGO	31
4.2.1.1 RIESGO ACEPTABLE.	31
4.2.1.2 ELEMENTOS EN RIESGO	32
4.2.1.3 EVALUACIÓN DE RIESGO	32
4.2.2 VULNERABILIDAD	32
4.2.3 AMENAZA	32
4.2.3.1 EVALUACIÓN DE AMENAZA	33
4.2.4 GESTIÓN DEL RIESGO	33
4.2.5 MITIGACIÓN	34
4.2.6 PREVENCIÓN	34
4.2.7 INUNDACIÓN	35
4.2.7.1 TIPOLOGÍA DE LAS INUNDACIONES	35
4.2.7.1.1 INUNDACIONES CATASTRÓFICAS	36
4.2.7.1.2 INUNDACIONES EXTRAORDINARIAS	36
4.2.7.1.3 INUNDACIÓN ORDINARIA	36
4.2.7.2 ZONAS INUNDABLES	37
4.2.7.3 CAUSAS Y FACTORES AGRAVANTES	37
4.2.8 CUENCA HIDROGRÁFICA	37

4.2.8.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA U HOYA HIDROGRÁFICA.	37
4.2.8.2 TIPOS DE CUENCA	38
4.2.8.3 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA.	38
4.2.9 ZONIFICACIÓN	38
4.2.9.1 NIVELES DE ZONIFICACIÓN	39
4.2.9.2 ELABORACIÓN DE UNA ZONIFICACIÓN	40
4.3 .MARCO LEGAL	40
5. METODOLOGÍA	43
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	43
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	43
5.2.1 FASE I.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y CARTOGRÁFICA PARA LA CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA	43
5.2.2 FASE I	44
5.2.3 FASE III	44
6. RESULTADOS Y ANALISIS FASE	45
6.1 ÁREA, UBICACIÓN Y LÍMITES DE LA QUEBRADA PILISPI	46
6.2 RELIEVE Y TOPOGRAFÍA	46
6.3 HIDROGRAFÍA	47
6.4 MORFOMETRÍA	47
6.4.1 CÁLCULO ÁREA DE LA CUENCA	49
6.4.2 CÁLCULO DE PERÍMETRO DE LA MICROCUENCA.	49
6.4.3 CÁLCULO DE LA FORMA DE LA MICROCUENCA	49
6.4.4 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (LCP)	50
6.4.5 LONGITUD DE CAUCES SECUNDARIOS	50
6.4.6 LONGITUD TOTAL DEL CAUCE (LTC)	50
6.4.7 CÁLCULO DENSIDAD DE DRENAJE	50
6.4.8 CÁLCULO DE PENDIENTE MEDIA	51
6.5 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA	51
7. RESULTADOS Y ANALISIS FASE II, IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DEL RIESGO, EN LA QUEBRADA PILISPI	59
7.1 ZONIFICACION DEL RIESGO POR INUNDACIÓN EN LA QUEBRADA PILISP	59
7.2 VARIABLES DE RIESGO FÍSICO	61
7.2.1 VIVIENDAS AFECTADAS	61
7.2.2 PREDIOS CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA	62
7.2.3 VULNERABILIDAD INFRAESTRUCTURA VIAL	62
7.2.4 VULNERABILIDAD RED DE ACUEDUCTO, VULNERABILIDAD RED ELÉCTRICA Y VULNERABILIDAD RED TELEFÓNICA	62
7.2.5 VULNERABILIDAD ALCANTARILLADO	62
7.3 VARIABLES DE FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA	62
7.3.1 DENSIDAD POBLACIÓN	62
7.3.2 ÍNDICE DISPARIDAD SOCIAL	62
7.3.3 NIVELES DE EDUCACIÓN	62
7.3.4 SEGURIDAD SOCIAL.	63
7.3.5 ADULTO MAYOR O TERCERA EDAD Y NIÑOS MENORES DE	

CINCO (5) AÑOS.	63
8. RESULTADOS Y ANALISIS FASE III, ZONIFICACION Y REPRESENTACION EL RIESGO	64
8.1 SECTOR UNO	64
8.2 SECTOR DOS	64
8.3 SECTOR TRES	66
8.4 ZONIFICACION FINAL DEL LAS VARIABLES DE RIESGO TOTAL	70
9. CONCLUSIONES	73
10. RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro1. LÍMITES DEL MUNICIPIO DE GUALMATÁN	25
Cuadro 2. DIVISIÓN POLÍTICA DEL MUNICIPIO DE GUALMATÁN.	26
Cuadro 3. POBLACIÓN MUNICIPIO DE GUALMATÁN. PROYECCIÓN CENSO 19993 AL 2002	29
Cuadro 4. DATOS MORFOMÉTRICOS MICROCUENCA PILISPÍ	48
Cuadro 5. UBICACIÓN ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA GUALMATÁN	52
Cuadro 6. . PARÁMETROS CLIMÁTICOS MÁXIMO ANUAL ESTACIÓN MPIO. GUALMATÁN 2005	55
Cuadro 7. PARÁMETROS CLIMÁTICOS MEDIOS ANUALES ESTACIÓN MPIO. GUALMATÁN 2009	55
Cuadro 8. INDICADORES DE RIESGO FÍSICO, FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA Y SUS PESOS	60
CUADRO 9. MODELO MODIFICADO DE INDICADORES DE RIESGO FÍSICO, FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA Y SUS PESOS	61
Cuadro 10. MODELO MODIFICADO DE INDICADORES DE RIESGO FÍSICO, FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA Y SUS PESOS	64
Cuadro 11. MODELO MODIFICADO DE INDICADORES DE RIESGO FÍSICO, FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA Y SUS PESOS	66
Cuadro 12. MODELO MODIFICADO DE INDICADORES DE RIESGO FÍSICO, FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA Y SUS PESOS	68
Cuadro 13. ÍNDICE DE RIESGO Y SU CRITERIO DE EVALUACIÓN	70
Cuadro 14. MODELO MODIFICADO DE ÍNDICE DE RIESGO Y SU CRITERIO DE EVALUACIÓN	70

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. VALORES TOTALES DE PRECIPITACIÓN. ESTACIÓN GUALMATÁN. 2002	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE GUALMATÁN	24
Figura 2. DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA MUNICIPIO DE GUALMATÁN	27
Figura 3. BOCATOMA DEL ACUEDUCTO CASCO URBANO	30
Figura 4. SISTEMA DE EVACUACIÓN AGUAS NEGRAS	30
Figura 5. MAPA LOCALIZACIÓN DE LA MICROCUENCA PILISPÍ	45
Figura 6. DAÑOS EN CULTIVOS Y PARTE DE LA RED VIAL.	53
Figura 7. DAÑO INFRAESTRUCTURAL TOTAL EN VIVIENDA, POR INUNDACIÓN SECTOR RURAL. AÑO 2009	56
Figura 8. PARCIAL EN VIVIENDA RURAL, POR INUNDACIÓN MUNICIPIO DE GUALMATÁN	57
Figura 9. DAÑO EN BOCATOMA CANTERA UNO (1). AÑO 2009	57
Figura 10. DAÑO EN LA RED E INFRAESTRUCTURA VIAL. INUNDACIÓN AÑO 2009	58
Figura 11. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR UNO DE LA QUEBRADA PILISPÍ, MUNICIPIO DE GUALMATÁN	65
Figura 12 IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR DOS LA QUEBRADA PILISPÍ, MUNICIPIO DE GUALMATÁN	67
Figura 13. IDENTIFICACIÓN DEL SECTOR TRES DE LA QUEBRADA PILISPÍ, MUNICIPIO DE GUALMATÁN	69
Figura 14. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EN LOS TRES SECTORES DE LA QUEBRADA PILISPÍ, GUALMATÁN NARIÑO	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA	79

RESUMEN

Los eventos o fenómenos de riesgo por inundación, acontecidos en Colombia desde las últimas décadas hasta años recientes, han motivado la preocupación de los organismos o instituciones nacionales e internacionales y, de la población en general, que de alguna manera se relacionan directamente o indirectamente, con la atención o mitigación de dicha problemática natural y social y, de la misma manera, finalmente alcanzar como gestión administrativa, un plan propuesto para el correcto manejo de cuencas hidrográficas, en cada espacio territorial.

Considerando lo anterior, es de especial importancia fijar la atención en la intervención controlada y, hasta cierto punto permitida, de las cuencas hidrográficas de Colombia, de tal manera que sea posible destacar problemas como la deforestación, la quema que causa incendios forestales, la inadecuada utilización de los suelos, la contaminación del agua y suelos, la inadecuada disposición de desechos, la proliferación de desarrollos urbanísticos anárquicos en las vertientes de las cuencas, la construcción de obras civiles dentro de los cauces, la intervención de la cobertura vegetal, entre otros. Dichos fenómenos han influido en la alteración del régimen o comportamiento hidrológico de ríos, torrentes y quebradas, que aunado al crecimiento acelerado de la población, su localización en zonas protectoras y su relación con la ocupación de terrenos altamente frágiles, generando condiciones de posible riesgo tales por la ocurrencia de crecidas torrenciales e inundaciones.

Esto conduce a plantearse la zonificación de riesgos, de amenaza o de vulnerabilidad no sólo en aquellas áreas que han resultado afectadas, sino también de las que se cree poseen un alto potencial de presentar condiciones y características similares. Por lo tanto, es conveniente recordar que los aspectos antes mencionados, se originan en las partes altas y medias de las cuencas hidrográficas, representando un factor fundamental en los efectos y fenómenos ocasionados aguas abajo, lo que hace necesario entonces, se consideren los mapas de zonificación como instrumentos para la planificación, desarrollo de proyectos y la toma de decisiones, ya que su importancia radica en la practicidad y la facilidad de manejo e interpretación de la información allí plasmada, que resulta de gran utilidad para elaborar planes de contingencia y muy particularmente para el diseño de programas de prevención.

Así, el presente trabajo posee una intrínseca relación, con esa última consideración, ya que desde el enfoque académico, el resultado de esta investigación lleva inmerso el esfuerzo del investigador para crear y elaborar un trabajo de calidad, sumado a la experiencia en campo y la posibilidad de observar in situ los problemas, causas y efectos potenciales de la Microcuenca Quebrada La Pilispi, brindando los conocimientos generales necesarios para ahondar aún más en el campo de acción para la gestión de los riesgos en lo que corresponde al

manejo de cuencas, dado que se ha logrado apreciar el nivel de vulnerabilidad en el área de estudio.

ABSTRACT

The events or phenomena of risk for flood, happened in Colombia from the last decades until recent years, they have motivated the concern of the organisms or national and international institutions and, of the population in general that somehow are related directly or indirectly, with the attention or mitigation of this natural and social problem and, in the same way, finally to reach as administrative administration, a plan proposed for the correct handling of basins hydrographys, in each territorial space.

Considering the above-mentioned, it is of special importance to fix the attention in the controlled intervention and, to a certain extent allowed, of the basins hydrographys of Colombia, in such a way that is possible to highlight problems like the deforestation, it burns it that it causes forest fires, the inadequate use of the floors, the contamination of the water and floors, the inadequate disposition of waste, the proliferation of developments anarchical urban in the slopes of the basins, the construction of civil works inside the beds, the intervention of the vegetable covering, among others. This phenomena have influenced in the alteration of the régime or hydrological behavior of rivers, torrents and gulches that joined to the population's quick growth, their localization in areas protectors and their relationship with the occupation of highly fragile lands, generating such conditions of possible risk for the occurrence of grown torrential and floods.

This leads to think about the delimitation of risks, of threat or of vulnerability not only in those areas that have been affected, but also of those that one believes they possess a high potential of presenting conditions and characteristic similar. Therefore, it is convenient to remember that the aspects before mentioned, they originate in the high parts and stockings of the basins hydrography, representing a fundamental factor below in the effects and phenomena caused waters, that makes necessary then, be considered the delimitation maps like instruments for the planning, development of projects and the taking of decisions, since their importance resides there in the practiced and the handling easiness and interpretation of the information captured that is of great utility to elaborate contingency plans and very particularly for the design of programs of prevention.

This way, the present work possesses an intrinsic relationship, with that last consideration, since from the academic focus, the result of this investigation takes inside the investigator's effort to create and to elaborate a work of quality, added to the experience in field and the possibility of observing in situ the problems, causes and potential effects of the Broken micro basin The Pilispi, offering the necessary general knowledge to deepen even more in the action field for the administration of the risks in what corresponds to the handling of basins, since it has been possible to appreciate the vulnerability level in the study area.

GLOSARIO

ALERTA: estado declarado con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento adverso.

AMENAZA: peligro o peligrosidad: probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto período de tiempo en un sitio dado.

AMENAZAS NATURALES: fenómenos causados por procesos internos y externos de la naturaleza, la cual modela continuamente el relieve, afectando directamente a los diferentes procesos dinámicos que se desarrollan en dichos espacios; se relacionan directamente con procesos internos o externos de la geodinámica de la Tierra.

AMENAZAS ANTRÓPICAS: la amenaza antrópicas esta entendida como la probabilidad o posibilidad de ocurrencia de un evento riesgoso, el cual es incidido directamente por el impacto producto del hombre sobre un sistema.

CARACTERIZACIÓN: identificación por órdenes o caracteres de algún tipo de selección específica como objetos, seres vivos o territorios.

CUENCA HIDROGRÁFICA: según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) 2004 al referirse de una cuenca hidrográfica hace mención a una Unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, en la cual interactúan aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales

ELEMENTOS DE RIESGO: es el contexto social, material y ambiental, representado por personas, recursos y servicios que puedan verse afectadas con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que las utiliza y el medio ambiente.

EMERGENCIA: toda situación generada por la ocurrencia real o inminente de un evento adverso, que requiere de una movilización de recursos, sin exceder la capacidad de respuesta.

EVENTO: descripción de un fenómeno natural, tecnológico o provocado por el hombre, en términos de sus características, su severidad, ubicación y área de influencia. Es el registro en el tiempo y el espacio de un fenómeno que caracteriza una amenaza.

FENÓMENO: toda manifestación que se hace presente a la conciencia de un sujeto y aparece como objeto de la percepción.

GESTIÓN DEL RIESGO: es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgos, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigarlo. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular.

INUNDACIÓN: es un flujo de agua que tiene un volumen mayor del que corre generalmente por el cauce del río, y que al desbordarse sumerge zonas que condiciones normales se encuentran secas. Algunos ríos se desbordan con alguna frecuencia, formando así las llanuras de inundación, que pertenece a una topografía generalmente habitada y usada por el hombre.

PÉRDIDA: cualquier valor adverso de orden económico, social o ambiental alcanzando por una variable durante un tiempo de exposición específico.

PREVENCIÓN: conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar la ocurrencia de un evento o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

MITIGACIÓN: definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la decisión a nivel de riesgo aceptable obtenido de un análisis extensivo del mismo y bajo el criterio de que dicho riesgo no es posible reducirlo totalmente.

RIESGO ESPECÍFICO: grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un suceso particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad.

SENSIBILIZAR: proceso en el cual se busca crear conciencia de algo o despertar sentimientos morales y estéticos a otra personas que se van a comprometer en el desarrollo de un proceso o formación.

TERRITORIO: porción más o menos extensa de tierra. Lo ordenan de manera natural las regiones, lo ocupan las entidades territoriales, lo trabaja la población, lo administran los gobernantes.

VULNERABILIDAD: grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un suceso desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio, en su primer capítulo conceptualizó teóricamente los aportes de analistas internacionales y nacionales, construyendo estrategias y metodologías para evaluar el riesgo físico frente a una amenaza de inundación, de la misma manera, mitigar sus efectos en casos de ocurrencia. Así mismo, en este capítulo se integra la parte del marco contextual y legal, realizando una caracterización del papel asumido por parte de los países internacionales, nacionales y territorios locales, afectados por la ocurrencia de un desastre, o por la probabilidad a enfrentarse a uno, antes y después de los mismos.

En un segundo capítulo se desarrolló una metodología a seguir, en la cual se trabajó según tres (3) actividades básicamente. En la primera actividad se realizó una descripción y análisis de características morfométricas, físicas, sociales, económicas e institucionales, existentes en el área urbana del Municipio de Gualmatán.

En una segunda actividad se calificaron cuantitativa y cualitativamente los diferentes datos y argumentos acerca de acontecimientos de inundación en un periodo de diez (10) años, en relación al año 2000 a 2010; esta información se agrupó objetivamente, de acuerdo a un modelo modificado de indicadores de riesgo físico y fragilidad social, para finalmente presenta una aproximación de una zonificación del riesgo frente a posibles inundaciones en el recorrido de la Quebrada Pilispí. Además se presenta al final una representación espacial y cartográfica de las características esenciales de la zona de estudio.

Finalmente el siguiente capítulo se desarrolló las respectivas conclusiones acerca de los resultados de la investigación, culminando con la presentación de unas sugerencias o recomendaciones frente a posibles eventualidades de riesgo por inundación y las cuales se espera se tengan en cuenta por parte de la administración Municipal y de la Comunidad en general.

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La mayoría de las cuencas hidrográficas del área tropical de América Latina, carecen de un adecuado manejo de los recursos naturales. Esta condición demuestra una deficiente planificación del uso de la tierra, que conjuntamente con las características bioclimáticas y físicas adversas, se traduce en impactos negativos que afectan infraestructuras, el ambiente natural de dichas áreas y la calidad de vida de sus pobladores. Todas las cuencas hidrográficas de montaña se caracterizan por presentar en mayor o menor grado condiciones de torrencialidad. Tales condiciones dependen en primer lugar de las características naturales intrínsecas de la cuenca receptora: geología, morfometría, pendientes, suelos, cobertura vegetal, clima, etc., pero también son consecuencia del grado de intervención que el hombre haya hecho en sus recursos naturales. Así mismo se establece que en cuencas con limitada intervención antrópica, o donde los procesos de erosión natural son de baja magnitud, se puede observar, por lo general, un régimen hidrológico relativamente estable, aún cuando se mantenga su condición de cuenca torrencial e igualmente mantienen una baja carga de sedimentos, lo que las hace muy atractivas para el aprovechamiento del recurso hídrico. Sin embargo, es evidente que la explotación desmedida de esos recursos hídricos en las cuencas, puede acentuar su carácter torrencial, llevándolas a una situación de fragilidad de sus cauces y vertientes. La ocurrencia de lluvias extremas puede ocasionar grandes picos de crecidas con movilización de enormes volúmenes de materiales denominado flujo de detritos cuyo poder es destructivo.

En Colombia, la intervención de cuencas altas y su inadecuado uso, ha alterado significativamente su equilibrio ecológico e hidrológico, con el consecuente deterioro de ecosistemas frágiles, contaminación de fuentes y reservorios de agua (con excretas, biocidas), incremento de procesos erosivos en cauces y vertientes, generación de volúmenes apreciables de sedimentos y sistemas de riego, todo ello repercutiendo desfavorablemente en la calidad de vida de los pobladores de la cuenca y área aledañas.

Lo anterior, conlleva a deducir que las crecidas torrenciales causadas por condiciones climáticas adversas no sólo desencadenan inundaciones, también pueden traer consigo movimientos en masa tales como deslizamientos, derrumbes, flujos de lodo, de detritos, etc., lo que ocasiona daños y pérdidas de grandes magnitudes (sociales, económicas, estructurales, organizativas), en las zonas de deposición de las cuencas.

El área objeto de este estudio, no escapa de esa percepción, ya que de acuerdo con los diferentes eventos climáticos, ocurridos a inicios del 2009, la hacen susceptible a posibles inundaciones, fenómeno que además, ocasionó daños

considerables no solo en la área de influencia de la quebrada, si también en gran parte de Municipio de Gualmatán.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo zonificar la amenaza frente al riesgo por inundaciones en la Quebrada Pilispi, Municipio de Gualmatán, Departamento de Nariño?

2. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación, buscó las estrategias necesarias para que todos los entes que conforman la población del Municipio de Gualmatán, y que de manera directa o indirecta, se encuentran en vulnerabilidad, frente a probables riesgos por inundación, asuman el papel de previsivos, con el fin de corregir las diferentes falencias, las cuales se presentaron desde los siguientes antecedentes, así:

Se zonificó la amenaza por probables inundaciones de la Quebrada Pilispí con el propósito de que estos parámetros e indicadores sean tomados en cuenta por parte de la Administración Municipal al momento de planificar el territorio y de la misma manera estos se sensibilicen por parte de la población en vulnerabilidad por este suceso, y se asuma un verdadero papel de previsivos del riesgo, generando una cultura del riesgo.

La Zonificación de la amenaza por riesgo inundación constituye un aporte relevante como material de consulta para posteriores investigaciones relacionadas con el área de estudio, tanto por su carácter de cuenca hidrográfica como para establecer criterios y medidas de prevención y mitigación que ésta representa, además la misma, debe ser tomada en cuenta de manera compleja para incorporarse al Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) del Municipio de Gualmatán.

Se analizó y evaluó de manera integral los conflictos sociales, con el fin de que estos se tengan en cuenta por parte de la Administración Municipal, instituciones policivas-militares y diferentes instituciones sociales tanto públicas como privadas y de manera integral evalúen y mitiguen su constante incidencia.

Finalmente, el presente trabajo de investigación, generó información cartográfica y bibliográfica relacionado con la zonificación de la amenaza por inundación exclusivamente para la Quebrada Pilispi, que de igual forma contribuirá a mejorar dentro de su contexto específico, la idea que se tiene en relación con el manejo de cuencas hidrográficas y de los niveles de vulnerabilidad de la población en el área de estudio, u otras localidades con características análogas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la zonificación de la amenaza frente al riesgo por posibles inundaciones de la Quebrada Pilispí, Municipio de Gualmatán, Departamento de Nariño

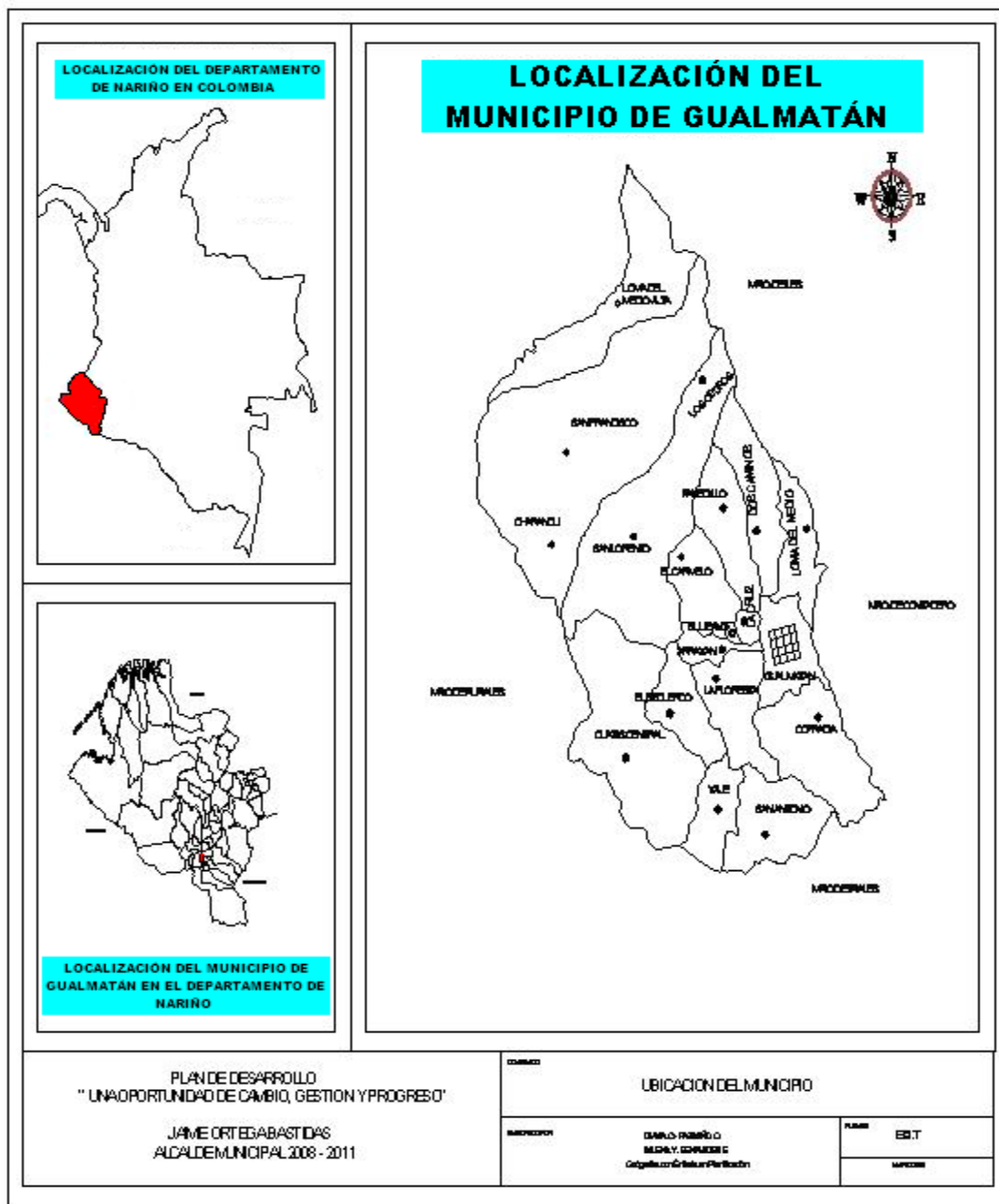
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar morfométrica y climáticamente la microcuenca Pilispí,
- Identificar y cuantificar la amenaza, a partir de indicadores cualitativos y cuantitativos, frente a una posible inundación a lo largo de la Quebrada Pilispi.
- Zonificar y representar la amenaza frente a posibles riesgos por inundaciones, mediante la aplicación de un sistema asistido por computador.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONTEXTUAL

Figura 1. Localización Geográfica del Municipio de Gualmatán



Fuente: Plan de Desarrollo 2008 – 2011 "Desarrollo con Participación Comunitaria"

4.1.1 Ubicación. Según el Plan de Desarrollo 2008-2011 ¹., El Municipio de Gualmatán se sitúa en el centro de la región andina, al sur del Departamento de Nariño, a una altura de 2.830 metros sobre el nivel del mar; el cual dista del Municipio de Pasto, capital del Departamento de Nariño, por 86 km., y del Municipio de Ipiales, antigua capital de la ex provincia de Obando, por 23 km.

En referencia a su posición astronómica, este mismo documento presenta únicamente un dato puntual, sin identificar claramente su posición específica, determinado por las siguientes coordenadas:

Longitud Oeste de Greenwich: 77° 35´

Latitud Norte 1° 57´

Geográficamente, el Municipio de Gualmatán está delimitado así, (Cuadro 1)

Cuadro 1. Límites del Municipio de Gualmatán.

PUNTO CARDINAL	LÍMITES
NORTE	El páramo de Sapuyes y el Municipio de Ospina, sirviendo como límite la Q. de San Isidro.
SUR	La vereda Loma de Suras y el Corregimiento de San Juan perteneciente al municipio de Ipiales.
ORIENTE	El Municipio del Contadero desde la desembocadura de la quebrada Honda o Boyacá siguiendo el curso de sus aguas hasta el sitio denominado la Chorrera Negra y llegar a la parte alta de la Gorgona (páramo).
OCCIDENTE	Corregimiento de José María Hernández y la vereda Imbula Grande, el municipio de Pupiales teniendo como línea divisoria el riachuelo o quebrada Cuatis siguiendo sus aguas hasta el remolino y termina en la parte posterior del sitio llamado el Purgatorio.

Fuente: Municipio de Gualmatán. Plan de Desarrollo 2008– 2011 “Una Oportunidad de Cambio, Gestión y Progreso”

¹ MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Plan de Desarrollo. 2008– 2011 “Una Oportunidad de Cambio, Gestión y Progreso”

4.1.2 División política administrativa. Teniendo en cuenta el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011², el Municipio de Gualmatán se encuentra política y administrativamente dividido de la siguiente forma, (Cuadro 2), (Figura 2):

Cuadro 2. División política del Municipio de Gualmatán.

ZONA	COMPONENTES
URBANA	Barrios y urbanizaciones San José, El Dorado, Puente Hormaza, El Centro, Bolívar, La Unión, El Recuerdo, San Antonio, José María Hernández, El Progreso, Los Fundadores, La Cruz, San Francisco del Líbano, Arrayán.
RURAL	La componen el corregimiento, las veredas y sectores de La Cofradía, Charandú, San Antonio, Los Cedros, Loma del Medio, El Carmelo, Dos Caminos, Panecillo, Loma del Medio Alto, La Floresta y el corregimiento de Cuatis que está conformado por tres sectores que son Cuatis Centro, Cuatis Recuerdo y Cuatis Yalé.

Fuente: MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011

4.1.3 Población. Según el censo del Departamento Nacional de Estadísticas (DANE) 2006³, cuenta con una población total de 5.673 habitantes, distribuidos en la zona urbana un total de 2.150 habitantes, y en la zona rural 3.523 habitantes.

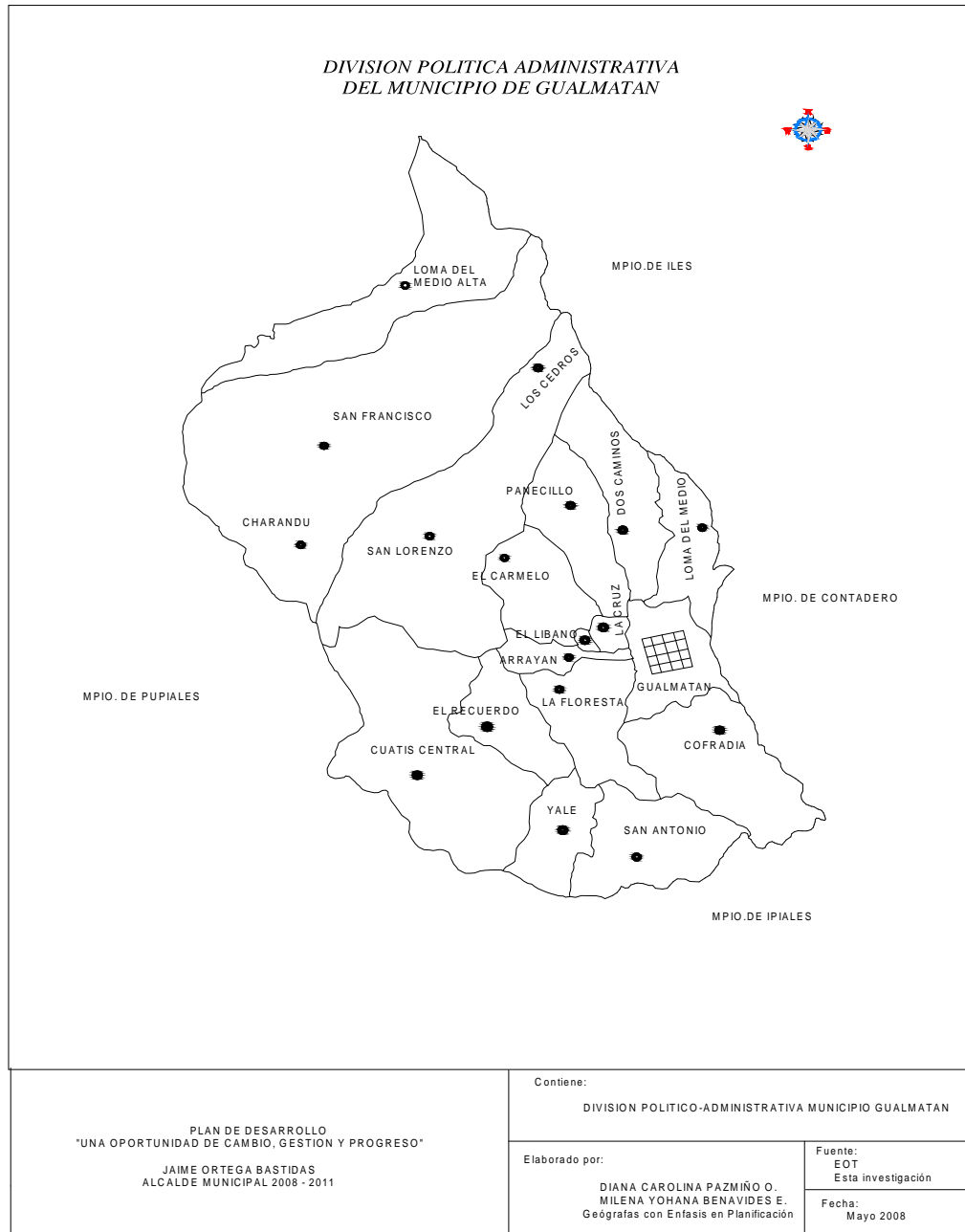
Sin embargo desde al año 2.000 hasta el 2.005 presenta un crecimiento promedio anual de 2,09% que esta dentro de los parámetros establecidos por el DANE para municipios pequeños, sin embargo es necesario resaltar la concentración de la población en el casco urbano, puesto que a partir del año 2003 la población rural decrece en tanto que la urbana crece, la diferencia se manifiesta en entre el lapso

² MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011

³ DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS (DANE). Boletín del DANE. Censo 2006. [en línea] Disponible en la dirección electrónica: www.dane.gov.co/files/censo2006/perfiles/nariño/ip. [citado en 19 de junio 2010]

del año 1.993 y el 2.000 en donde la composición rural pasó del 62% al 52 %, es decir se muestra la tendencia a la urbanización de la población.

Figura 2. División Política Administrativa del Municipio de Gualmatán.



Fuente: Municipio de Gualmatán. Plan de Desarrollo 2008– 2011 “Una Oportunidad de Cambio, Gestión y Progreso”

Según los datos obtenidos en el censo de 1.993⁴ (Cuadro 3), la población infantil comprendida de los cero (0) a los nueve (9) años, representa el 21 % de la población total, es decir que la base de la pirámide poblacional a perdido participación en relación con el rango de edad comprendido entre los 10 - 19 años que representa el 22 % de la población, de todas maneras la población infantil y joven representa el 43 % de la población, casi las dos cuartas partes, lo cual se traduce en que la población del municipio es mayoritariamente joven.

La personas con edad superior a los 60 años (ancianos) representa el 11,4% de la población total, por tanto las personas de la tercera edad también deben hacer parte de las políticas de desarrollo del municipio.

La población infantil y joven esta mayoritariamente representada por mujeres en un 51% y habitan en un alto porcentaje en la zona rural, a su turno las personas de la tercera edad las mujeres representan el 58% del total de personas mayores de 60 años, lo cual nos muestra el mayor índice de mortalidad en la población masculina.

4.1.3.1 Tasa de Natalidad. Es la relación existente entre los nacimientos vivos ocurridos en la población de una zona geográfica durante un año dado y la población total de la zona geográfica del mismo. Los nacimientos promedio en el Municipio de Gualmatán⁵ fue de 240; por lo tanto, la tasa de natalidad es de 3.77%, que si la comparamos con la de 1993 (1.03%) nos damos cuenta que se triplicó en el espacio de 4 años.

4.1.3.2 Tasa de Mortalidad. Es la relación entre las defunciones ocurridas en una zona geográfica en un año determinado y la población total de la zona geográfica del mismo año. Según el IDSN en el año (1997) la tasa de mortalidad fue del 3.6 por cada mil habitantes. Las causas más comunes de estos fallecimientos fueron: ancianidad, enfermedades del estómago, de la vesícula, derrame cerebral, cáncer, asma, próstata, leucemia, insuficiencia renal⁶.

4.1.3.3 Tasa de Morbilidad. Es la relación existente entre el número de pacientes atendidos en un periodo dado y la población total de una determinada región. En el Municipio tenemos en cuanto a enfermedades transmisibles más frecuente en orden de ocurrencia: rinofaringitis, infección intestinal aguda, hipertensión esencial.

Si tomamos las enfermedades mas frecuentes por grupo de edad, el grupo mas afectado por este tipo de enfermedades, según IDSN 1997, es de 15 a 44 años,

⁴ Ibíd.

⁵ Ibíd.

⁶ Ibíd.

representa el 30.76% del total de enfermedades De acuerdo a diferentes causas de morbilidad, para 1997 se presentaron 268 casos determinándose una tasa del 4.21 por cada cien habitantes⁷.

Cuadro 3. Población Municipio de Gualmatán. Proyección censo 19993 al 2002

Veredas	No. de Habitantes	Área (Km 2)	Densidad Hab/Km2
Cuatis centro	712	3.782	188.26
Cuatis Yalei	225	1.271	177.03
Cuatis recuerdo	360	0.642	560.75
Charandú	450	10.05	44.78
Loma del Medio	450	1.619	277.95
Dos Caminos	280	1.203	232.75
El Panecillo	87	0.748	116.31
La Floresta	ND	ND	ND
Cofradía	263	2.012	130.72
San Antonio	133	1.225	108.57

Fuente: Municipio de Gualmatán. Plan de Desarrollo 2008– 2011 “Una Oportunidad de Cambio, Gestión y Progreso”

4.1.4 Servicios. Dentro del Municipio de Gualmatán se registró la consecución de obras de infraestructura frente a la consecución de una red de servicios públicos, pero resaltando que estos aun no alcanzan ser de excelente abastecimiento y calidad, prestándose de manera no tan eficaz y eficiente. En un análisis llevado consigo por el Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011⁸, se presentó una relación de calidad y tipo de servicios públicos prestados en el municipio.

4.1.4.1 Acueducto. El municipio tiene buena cobertura en la prestación de este servicio pero más no de calidad, a pesar de ello, las 11 veredas que integran el municipio presenta un deficiente sistema de abastecimiento de agua. En el caso del casco urbano, el acueducto tiene un verdadero problema originado en su infraestructura la cual fue construida en cemento, hierro y asbesto (Figura 3), cuya vida útil esta superada. En términos generales el agua, en el 100% del Municipio es impotable, la población consume agua sin ningún tipo de tratamiento, pese a la buena cobertura de los sistemas de abastos en el sector rural el otro problema fundamental lo constituye la perdida creciente de las fuentes de agua a causa de su uso inadecuado.

⁷ Ibíd.

⁸ MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011.

4.1.4.2 Alcantarillado. El casco urbano cuenta con el servicio de alcantarillado, sin embargo se encuentra en regular estado, además todos los desechos producidos por este sistema van a parar a las fuentes de agua. En el área rural las veredas de Loma del Medio, Panecillo y Dos Caminos, tienen servicio de alcantarillado, en tanto que en Cuátis centro y Recuerdo, este servicio tiene una cobertura parcial, en el resto hacen sus disposiciones en sistemas de letrinas y al aire libre. Actualmente en el casco urbano funciona un sistema de recolección y evacuación de aguas negras el cual fue donado por ECOPETROL en el año de 1990 (Figura 4).

Figura 3. Bocatoma Acueducto Casco Urbano Municipio Gualmatán



Fuente: MUNICIPIO DE GUALMATÁN 2010. Plan Local de Emergencia y Contingencia (PLEG)

Figura 4. Sistema de Evacuación Aguas Negras. Municipio Gualmatán



Fuente: MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011.

4.1.4.3. Energía Eléctrica. En el Municipio el cubrimiento del servicio de energía eléctrica es del 81.19% en el sector rural y del 84.41% en el área urbana. La red de suministro de energía eléctrica pertenece a sub-estación de Ipiales y el sistema utilizado en la interconexión se caracteriza por ser de mala calidad. El alumbrado público no existe, siendo más notorio en la Inspección de Cuátis por cuanto las viviendas son aisladas una de otra, los transformadores están sobrecargados y el sistema de postiería es en madera y con el pasar del tiempo se han deteriorado hasta convertirse en un problema potencial para la comunidad en general.

4.1.4.4 Telefonía. En el sector rural existe servicio de telefonía en la Inspección de Cuátis y en Loma del Medio, cuentan con una línea física, el resto a nivel interveredal se encuentra la población totalmente incomunicada. En el casco urbano en la actualidad se cuenta con un total de 180 líneas residenciales e institucionales, de un Proyecto de 240 instalaciones programadas para en año de 1998, dándole una cobertura en la zona urbana del 28.13%.

4.1.4.5 Disposición de residuos sólidos. La comunidad del sector rural en su gran mayoría deposita las basuras al aire libre, sin embargo en el momento se están realizando campañas en favor del reciclaje para la producción de abono orgánico y lombricultura, con la participación de un grupo asociativo. En el casco urbano se efectuaba recolección de basuras con una volqueta del Municipio, uno o dos días por semana y su disposición final se hacía a 600 metros del perímetro urbano, en un relleno sanitario, sin ninguna implementación técnica, dejando a un lado la disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos.

4.2 MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En relación a los conceptos para amenaza, vulnerabilidad y riesgo, Cardona (2001)⁹, retoma unas definiciones dadas por la Oficina Coordinadora de la Naciones Unidas para el Socorro en caso de Desastres (UNDRO) y la organización para la educación la Ciencia y la Cultura de Naciones Unidas (UNESCO), refiriéndose a los siguientes así:

4.2.1 Riesgo. Es tomado como la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

4.2.1.1 Riesgo Aceptable. Es el valor de probabilidad de consecuencias sociales, económicas o ambientales que a juicio de la autoridad que regula este tipo de decisiones, es considerado lo suficientemente bajo para permitir su uso en la

⁹ CARDONA, Omar D. Estimación Holística del Riesgo Sísmico Utilizando en Sistemas Dinámicos Complejos: Conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Barcelona septiembre 2001; p. 5

planificación, la formulación de requerimientos de calidad de los elementos expuestos o para fijar políticas sociales, económicas o ambientales afines.

4.2.1.2 Elementos en riesgo: Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden verse afectadas con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que las utiliza y el medio ambiente.

4.2.1.3 Evaluación de riesgo. En su forma más simple, para alcanzar a evaluar este tipo de suceso se debe relacionar el riesgo desde la amenaza, la vulnerabilidad y los elementos expuestos, con el fin de determinar las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios eventos. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, o sea el total de pérdidas esperadas en un área dada por un evento particular.

4.2.2 Vulnerabilidad. Se define como la condición existente en la sociedad, por lo cual ésta puede verse afectada y sufrir daño o pérdidas, en caso de que ocurra un fenómeno amenazante. La vulnerabilidad también puede ser entendida como la debilidad frente a las amenazas, como incapacidad de resistencia o como incapacidad de recuperación, no depende sólo del tipo de amenaza sino también de las condiciones del entorno. Se puede analizar desde distintos puntos de vista a los que se denomina como factores de vulnerabilidad entre los que están los físicos, los cuales hacen relación a la calidad, condiciones técnicas, materiales y ubicación física de los asentamientos; los factores ambientales o ecológicos, relacionados con la explotación de los elementos del entorno y su incidencia en la capacidad de los ecosistemas para absorber los fenómenos de la naturaleza; los factores sociales, relaciones, comportamientos, creencias, formas de organización (institucional y comunitaria) y manera de actuar de las personas y localidades; factores económicos, relacionados con la cantidad de recursos económicos y la utilización de los recursos disponibles en una adecuada gestión del riesgo; factores ideológicos y culturales, caracterizados por ideas, visiones y valores que nos sirven para interpretar los fenómenos de la naturaleza y su relación con la sociedad y que determinan la capacidad frente a los riesgos; los factores institucionales, tales como obstáculos derivados de la estructura del estado y de las instituciones públicas y privadas que impiden una adecuada adaptación a la realidad y una rápida respuesta; finalmente se encuentran los factores organizativos, relacionados con la capacidad de la localidad para organizarse, establecer lazos de solidaridad y cooperación.

4.2.3 Amenaza. La amenaza, está determinada como el peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico o en un tiempo

determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un tiempo de período determinado.

4.2.3.1 Evaluación de amenaza. Es el proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un tiempo específico y en un área determinada. Representa la ocurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

4.2.4 Gestión del riesgo. La gestión del riesgo hace referencia a un proceso social y político a través del cual la sociedad busca controlar los procesos de creación o construcción de riesgo o disminuir el riesgo existente con la intención de fortalecer los procesos de desarrollo sostenible y la seguridad integral de la población. Según Lavell (2006)¹⁰, es una dimensión de la gestión del desarrollo y de su institucionalidad.

Dado que el desarrollo municipal es un proceso social y político marcado por el desempeño de la gestión pública, los actores económicos y la participación de la comunidad, la gestión del riesgo forma parte de este mismo desempeño, por medio de acciones integradas en los diferentes temas e instrumentos del desarrollo municipal; acciones que comprenden el conocimiento y manejo del riesgo, así como de manejo del desastre.

El Ministerio del Interior y de Justicia, con su oficina de Dirección de Gestión del Riesgo¹¹, identifican las líneas de acción básicas de la gestión del riesgo dependientes entre sí y que tienen su origen y objetivo en las condiciones y procesos sociales, culturales económicos, institucionales y ambientales del municipio y las cuales son caracterizadas desde los siguientes objetivos:

- Conocer el riesgo en sus causas y consecuencias a través del análisis y monitoreo de sus componentes.
- Reducir el riesgo en su condición actual y las posibles condiciones futuras.
- Transferir el componente económico del riesgo no reducido y no reducible.

¹⁰ LAVELL, Allan. Consideraciones en torno al enfoque, los conceptos y los términos que rigen con referencia a la reducción del riesgo y la atención de desastres en los países Andinos miembros del CAPRADE. Proyecto de Apoyo a la Prevención de Desastres en La Comunidad Andina – PREDECAN. Panamá 2006; p.23

¹¹ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de Gestión del Riesgo. Guía Municipal para la Gestión del Riesgo. Proyecto Asistencia Técnica en Gestión Local del Riesgo a Nivel Municipal y Departamental. Bogotá D.C. Marzo de 2009; p.23

- Prepararse para la respuesta a las emergencias y desastres, así como para la recuperación; buscando la efectividad de dichas acciones, con base en las condiciones de riesgo conocidas.
- Ejecutar la respuesta y recuperación cuando las emergencias y desastres se presenten, aprovechando de manera eficiente lo preparado.
- Organizarse en el nivel interinstitucional y comunitario para viabilizar las anteriores líneas de acción.

Entonces, la gestión del riesgo incorpora y optimiza la prevención, atención y recuperación de desastres y emergencias, sobre la base de una cultura que orienta el desarrollo municipal hacia la sostenibilidad. Cada una de estas líneas de acción está ligada al ciclo de planeación, ejecución y control de la gestión del desarrollo del municipio.

4.2.5 Mitigación. Es el resultado de una intervención dirigida a reducir riesgos. Existen medidas de mitigación estructurales y no estructurales, las cuales generalmente se usan combinadas. Ejemplo: Normas de construcción y zonificación urbana. Construir muros de contención y gaviones para reducir el peligro de deslizamiento e inundaciones. Información pública y capacitación sobre temas de prevención y manejo del medio ambiente¹².

4.2.6 Prevención. Son las medidas o acciones tendientes a evitar o impedir los desastres o reducir su impacto. Es decir, evitar que distintos fenómenos produzcan desastres. Las amenazas naturales no se pueden evitar, por corresponder a la dinámica propia de la tierra. Las amenazas socio- naturales se pueden reducir a través de contrarrestar la acción humana que interviene en la ocurrencia o intensidad de fenómenos naturales. En cuanto a las amenazas antrópicas se pueden y deben prevenir¹³.

En relación a los conceptos básicos que hacen referencia al tema de investigación, mas específicamente a las inundaciones y todas sus caracterizaciones, se tomó los aportes dados en una Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's), diseñado en el año de 2008, por el Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia y la Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD) ¹⁴, definen:

¹² *Ibíd.*, p.26

¹³ *Ibíd.*, p.26

¹⁴ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD). Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's); Bogotá D.C. 2008; p.66

4.2.7 Inundación. Una inundación es un flujo de agua que tiene un volumen mayor del que corre generalmente por el cauce del río, y que al desbordarse sumerge zonas que condiciones normales se encuentran secas. Algunos ríos se desbordan con alguna frecuencia, formando así las llanuras de inundación, que pertenece a una topografía generalmente habitada y usada por el hombre. Una inundación también es asumida como el sumergimiento temporal de terrenos normalmente secos, como consecuencia de la aportación inusual y más o menos repentina de una cantidad de agua superior a la que puede drenar el cauce¹⁵.

Las inundaciones se dividen en dos clases principales, las inundaciones lentas que ocurren muy despacio a causa de períodos prolongados de lluvia, se produce sobre terrenos planos cercanos a las riveras de los ríos; y las inundaciones repentinas, conocidas como avenidas torrenciales, son inundaciones con crecientes rápidas y corta duración. Se generan a partir de lluvias locales de gran intensidad o represamientos que hacen que la quebrada o río supere en un momento dado su capacidad de cauce normal en un lapso de tiempo corto.

4.2.7.1 Tipología de las Inundaciones. Las inundaciones se pueden clasificar según el origen en: Inundaciones por precipitaciones “in situ”; Inundaciones por avenidas o desbordamiento de los ríos, rieras, lagos o marismas provocadas o potenciadas por precipitaciones, deshielo, obstrucción de los lechos de los ríos o la acción de mareas y vientos; por último se clasifican tipológicamente las Inundaciones por rotura o por operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Clasificación integral de las inundaciones producidas por lluvia Inundaciones muy rápidas producidas por lluvias de intensidad muy fuerte (superior a 180 mm/h) pero muy cortas (menos de 1 hora). La cantidad de lluvia totalizada no supera los 80 mm. Usualmente producen inundaciones locales en las ciudades y pueblos (inundaciones de plazas, garajes, sótanos, etc., debido a problemas de drenaje) o en pequeñas cuencas con mucha pendiente, produciéndose las llamadas “flash-floods” o inundaciones súbitas. Este tipo de inundaciones tienen lugar principalmente en verano y principios de otoño. Las inundaciones producidas por lluvia de intensidad fuerte o moderada (superior a 60 mm/h) y duración inferior a 72 horas. Estas inundaciones tienen lugar principalmente en otoño, pese a que algunos casos históricos se han producido durante la primavera. Cuando estas lluvias afectan a ríos con mucha pendiente o con mucho transporte sólido, las inundaciones pueden ser catastróficas.

Es posible distinguir entre tres (3) categorías de inundaciones:

4.2.7.1.1 Inundaciones Catastróficas, producidas por lluvias de fuerte intensidad durante dos o tres horas, y una duración total del episodio inferior a 24 horas.

¹⁵ *Ibíd.*, p.69

Pese a que la zona más afectada pueda no ser muy grande (cuencas comprendidas entre 100 km² y 2000 km²), las lluvias o el mal tiempo afectan áreas superiores a 2000 km². En este caso el tiempo de respuesta es muy corto y pueden producirse muchos muertos. Pese a que la predicción meteorológica a corto término permite alertar del riesgo de lluvias fuertes, la incertidumbre sobre la cantidad, intensidad, duración y la zona más afectada por las lluvias es todavía grande. Además de mejorar las predicciones y modelos de transformación lluvia-caudal, la mejor previsión es la gestión correcta del territorio. La cartografía de la peligrosidad utilizando información histórica es también muy importante. Esta información puede ser instrumental (lluvia, caudal, altura del agua, etc.) u obtenida de los archivos y de la descripción de los eventos¹⁶.

Otro referente de las inundaciones catastróficas lo caracterizan las regidas por lluvias de intensidad fuerte y moderada durante dos o tres días. La zona afectada puede ser muy grande (más de 2000 km²), y las lluvias o el mal tiempo afectan una gran parte de territorialidad. En este caso, el tiempo de respuesta puede ser muy corto para la parte alta de los ríos, pero el valor máximo de la crecida del río puede llegar un día después de que se hallan producido las máximas intensidades pluviométricas. En este caso el número de víctimas es generalmente inferior al caso -2.a- y una gran parte de los muertos se produce por imprudencia. Por el contrario, los daños materiales son muy grandes.

4.2.7.1.2 Inundaciones Extraordinarias, producidas por lluvias de intensidad débil con valores fuertes pero muy cortos y locales, y de una duración superior a 3 días. Se dispone de un tiempo de respuesta suficiente para laminar la crecida utilizando los embalses, y para desplegar los sistemas de socorro necesarios. En general no hay muertos y los daños materiales son inferiores. Estas inundaciones no son frecuentes siendo la estación más típica la de invierno. Atendiendo al impacto de la crecida de los ríos. Esta clasificación es útil principalmente para integrar estudios de inundaciones históricas a escala secular. La pérdida de vidas humanas se halla muy vinculada al tipo de respuesta de la población, tanto individual como social que ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Por tanto, el número de víctimas no se puede considerar como un indicador objetivo del alcance del desbordamiento¹⁷.

4.2.7.1.3 Inundación ordinaria, es la que se produce cuando el caudal del río aumenta de tal forma que puede alterar el ritmo de vida cotidiano, afectar infraestructuras no permanentes situadas en el río, o invadir pasos para el cruce del río. Sin embargo no produce daños materiales mayores¹⁸.

¹⁶ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD). Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's); Bogotá D.C. 2008; p.68

¹⁷ *Ibíd.*, p.69

¹⁸ *Ibíd.*, p.69

4.2.7.2 Zonas Inundables. Son aquellas zonas normalmente secas que quedan sumergidas temporalmente, como consecuencia de una aportación inusual de agua superior a la que es habitual en esa zona determinada. También pueden describirse como aquellos territorios que limitan con los lechos de los ríos, torrentes, rieras, lagos o aguas continentales que pueden ser afectadas por avenidas con un periodo de retorno de hasta 500 años o que pueden embalsarse por falta de drenaje, y aquellas zonas urbanas donde por la insuficiencia de sistema de cloacas se pueda producir una acumulación de agua debido a lluvias con periodos de retorno inferiores a 10 años.

4.2.7.3 Causas y Factores Agravantes. Estos pueden ser naturales o meteorológicos y por lluvias no meteorológicas generadas por invasión del mar, deshielo. Otro factor se desarrolla a través de los fenómenos no naturales u antrópicos, entre los que se determinan la rotura de presas¹⁹.

4.2.8 Cuenca Hidrográfica. Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) 2004²⁰, al referirse de una cuenca hidrográfica hace mención a “una Unidad de territorio donde las aguas fluyen naturalmente conformando un sistema interconectado, en la cual interactúan aspectos biofísicos, socioeconómicos y culturales”. La cuenca es el soporte para el desarrollo de la vida; por ello es de vital importancia que sea manejada adecuadamente para garantizar su desarrollo sostenible, en otras palabras, poder aprovechar sus recursos para satisfacer la demanda de las actuales y futuras generaciones.

4.2.8.1 Características de la Cuenca u Hoya Hidrográfica. Al caracterizar físicamente una cuenca hidrográfica se encuentra que esta puede presentar diferentes componentes entre los que se destacan la Cuenca alta, que corresponde a la zona donde nace el río, el cual se desplaza por una gran pendiente; la Cuenca media, la parte de la cuenca en la cual hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale. Visiblemente no hay erosión; finalmente se localiza la Cuenca baja, la parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección²¹.

4.2.8.2 Tipos de Cuencas. Existen tres tipos de cuencas: Exorreicas, drenan sus aguas al mar o al océano; Endorreicas, desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación salida fluvial al mar; finalmente están las de tipo

¹⁹ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD). Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's); Bogotá D.C. 2008; p.70

²⁰ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf> [citado en 19 de junio 2010]

²¹ *Ibíd.*,

Arreica, en las cuales las aguas se evaporan o se filtran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje.²²

4.2.8.3 Delimitación de la Cuenca. Una cuenca hidrográfica se delimita por la línea de divorcio de las aguas. Se entiende por línea de divorcio la cota o altura máxima que divide dos cuencas contiguas. Cuando los límites de las aguas subterráneas de una cuenca no coincidan con la línea divisoria de aguas, sus límites serán extendidos subterráneamente más allá de la línea superficial de divorcio hasta incluir la de los acuíferos subterráneos cuyas aguas confluyen hacia la cuenca deslindada²³.

Los límites de la cuenca dependen de su topografía y están determinados por la línea divisoria de aguas. En la cuenca es posible efectuar un balance del ciclo hidrológico, cuantificando con mayor precisión el agua disponible. Asimismo, las cuencas hidrográficas facilitan la percepción del efecto negativo de las acciones del hombre sobre su entorno, evidenciándolas en la contaminación y en la calidad del agua evacuada por la cuenca, quedando claro, por cierto, que el agua es el recurso integrador y el producto resultante de la cuenca.

4.2.9 Zonificación. “Desde hace mucho tiempo, la zonificación es una de las medidas más esenciales para el estudio y manejo detallado de distintas áreas tales como zonas protegidas o para la conservación de entidades bióticas en peligro, en territorios con impactos ambientales producidos por el hombre.”²⁴

Los procesos de zonificación nacen como un instrumento de apoyo para la conservación de patrimonios nacionales como reservas naturales, santuarios de flora y fauna, entre otros. Las primeras sectorizaciones utilizadas fueron frente a zonas naturales protegidas, zonas antropológicas protegidas y zonas históricas o arqueológicas protegidas.

Con los resultados que en su mayoría fueron positivos, se fueron modificando las técnicas para implementar nuevas y variadas metodologías para zonificar el territorio, en la actualidad la mayoría de los países elaboran planes de manejo y zonificaciones con el fin de planificar racionalmente las regiones. Cada zona en cualquier espacio tiene características diferentes, es por eso que el marco metodológico debe ser ajustado dependiendo de las particularidades que presente; Las zonas son espacios homogéneos que al ser identificados, se valora su importancia y potencialidad para iniciar los respectivos procesos de

²² *Ibíd.*,

²³ *Ibíd.*,

²⁴ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO) [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://www.fao.org/zonificacion> [citado en 19 de junio 2010]

conservación en los cuales el factor ecológico y social son los más relevantes por ser estos los directamente relacionados con la dinámica en cuestión.

“Según la influencia de la actividad humana, se definen zonas con diferentes tareas frente al desarrollo en espacios vividos; la zona núcleo, zona de amortiguamiento y zona de transición o desarrollo, cada zona tiene que cumplir su tarea de acuerdo a su nombre”²⁵.

4.2.9.1 Niveles de zonificación. En concordancia con lo anterior surgen tres diferentes niveles de zonificación las cuales pueden realizarse con distintos actores y a diferentes niveles²⁶:

Nivel macro, en el ámbito de la planificación territorial o del uso del suelo; Prové la clasificación de zonas industriales, de amenaza, de expansión urbana, agropecuarias, recreación entre otras.

Al interior de áreas protegidas y sus zonas marginales, mediante la definición de diferentes áreas de manejo cuya ubicación y función suelen ser fijadas en documentos como planes de manejo.

Nivel micro de aplicación, en empresas, hogares y organizaciones comunitarias que se valgan de esta herramienta para lograr una sostenibilidad de sus predios.

Las condiciones geográficas, climatológicas, demográficas, culturales y sociales definen que tipo de nivel se debe aplicar en el área, lo que ayudará a un ajuste real del procedimiento empleado y las necesidades básicas que se mitigarán con la aplicación de dicha técnica. Los niveles de zonificación guardan una similitud con las escalas temporales las cuales se manifiestan en corto, mediano y largo plazo respectivamente y son utilizadas en la ejecución de proyectos, la planeación y planificación territorial entre otros aspectos.

Es necesario resaltar el papel de la comunidad en este tipo de procesos, ya que son ellos los que aceptarán o rechazarán el tipo de propuesta que el grupo técnico de especialistas piense aplicar, la comunidad concertará una aceptación para cumplir con los requerimientos que se den para una efectividad de la zonificación, de una manera formal o informal, todo depende del compromiso ético que los actores comunitarios tengan. El tipo de nivel de aplicación debe ser totalmente real y ajustable a la región para un óptimo desarrollo sostenible.

²⁵ AMEND Thora. AMEND Stephan, La Zonificación Elemento Clave de los Planes de Manejo, GTZ, 1995. p. 8.

²⁶ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO) [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://www.fao.org/zonificacion> [citado en 19 de junio 2010]

4.2.9.2 Elaboración de una zonificación. La Organización Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (FAO)²⁷, recomienda algunos pasos para aplicar la metodología que se haya determinado utilizar y además da unos conceptos precisando la misión de dicha técnica, a continuación se presenta las concepciones mencionadas:

La demarcación de zonas se vuelve útil cuando las condiciones espaciales de un área lo predestinan para una actividad determinada y si la existencia de intereses diferentes en este espacio implica además conflictos potenciales.

Para saberlo hay que tener un buen conocimiento del espacio o del área. Se hace un inventario de todos los factores físico-geográficos, ecológicos, económicos y sociales. Para ello se utiliza todos los elementos de planificación del uso del suelo: desde la evaluación de imágenes de satélite incluso la cartografía de los hábitats, también el censo de la población hasta la conversación individual dependiendo la escala que se trabaje.

4.3 .MARCO LEGAL

El Gobierno Nacional amparado en la Constitución Nacional ha venido reconociendo la necesidad de la prevención y la administración de las emergencias y desastres que se presenten en nuestro Territorio, por lo cual ha expedido una serie de Leyes y Decretos reglamentarios que dan los lineamientos para la atención de las mismas.

En referencia a este tema se tomó los datos normativos que se han estructurado en relación a la gestión del riesgo en Colombia, y son presentados de manera específica en la Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's), diseñado en el año de 2008, por el Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia y la Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD)²⁸.

Para iniciar, es necesario mencionar la Ley 46 de noviembre 2 de 1988, por la cual se crea y organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, SNPAD, Direccionando la conformación de los planes de respuesta a emergencias y la integración de esfuerzos para prevenir y atender las situaciones de este tipo que se pueden traducir en desastres cuando no son atendidas a tiempo, en forma conjunta y organizada.

²⁷ ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION (FAO) [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://www.fao.org/zonificacion> [citado en 19 de junio 2010]

²⁸ REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD). Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's); Bogotá D.C. 2008; p. 18

En seguida la Presidencia de la República emite el Decreto Legislativo 919 de mayo 1 de 1989, por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual está constituido por entidades públicas y privadas, las cuales elaboran planes, programas, proyectos y acciones específicas, con el objeto de dar solución a los problemas de seguridad de la población que se presenten en un entorno físico por la eventual ocurrencia de fenómenos naturales o antrópicos, además define las responsabilidades y funciones de todos los organismos, integra los esfuerzos de estas entidades y garantiza un manejo oportuno y eficiente de los recursos indispensables en la prevención y atención de situaciones de desastre o calamidad.

En cuanto a la responsabilidad de los empresarios, el artículo 8 del Decreto 919, establece que:

Todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Prevención y Atención de Desastres deberán realizar el análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos²⁹.

Y adicionalmente el artículo 9 establece que: “Todas las entidades a que se refiere en el artículo 8, deberán tomar las medidas de protección aplicables como resultado del análisis de vulnerabilidad”³⁰.

Posteriormente se emite el Decreto 93 del 13 de enero de 1998, el cual adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, tiene como objetivo “orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil para la prevención y mitigación de los riesgos, los preparativos para la atención y la recuperación en caso de desastre, contribuyendo a reducir el riesgo y el desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos”³¹.

El Ministerio del Interior emite el Decreto 321 de febrero 17 de 1999, por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres cuyo objetivo es “Servir de instrumento rector del diseño y realización de actividades dirigidas a prevenir, mitigar y corregir los daños que éstos puedan ocasionar, y dotar al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de una

²⁹ *Ibíd.*, p. 19

³⁰ *Ibíd.*, p. 20

³¹ *Ibíd.*, p. 20

herramienta estratégica, operativa e informática que permita coordinar la prevención, el control y el combate por parte de los sectores públicos y privado nacional, de los efectos nocivos provenientes de estos derrames, derivados y sustancias nocivas en el territorio nacional, buscando que estas emergencias se atiendan bajo criterios unificados y coordinados”³².

³² *Ibíd.*, p. 21

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación tuvo como finalidad la Zonificación de la amenaza en la Quebrada Pilispi, que se apoyó en una Investigación Descriptiva y Crítica, dado que la información se obtuvo en forma directamente de la realidad, La preocupación primordial de la investigación descriptiva radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes. De la misma manera la percepción acerca del espacio territorial, es de vital importancia, ya que en ella, radican puntos cruciales de una realidad en constante transformación dinámica e histórica.

Con este sentido este estudio se planteó dentro del paradigma cualitativo y cuantitativo, con un enfoque descriptivo y crítico manejado desde lo heurístico, el cual además, se integró dentro de los planteamientos investigativos del ordenamiento territorial y más específicamente con el lineamiento de prevención y atención de desastres.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la investigación se destacaron tres fases consecutivas entre sí que se describen como sigue:

5.2.1 Fase I.- Revisión Bibliográfica y Cartográfica para la Caracterización Morfométrica. Esta fase consistió en la revisión bibliográfica y cartográfica relacionada con la Quebrada Pilispi, presentada en el documento de Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011 y el Plan de Desarrollo 2008 – 2011 del Municipio de Gualmatán, además también sirvieron de apoyo los informes estadísticos presentados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Departamento Nacional de Estadísticas (DANE). También fue indispensable la información recolectada a través de las visitas a instituciones involucradas en el manejo de la información necesaria para la consolidación del trabajo de investigación, tal como lo fueron, el Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres (CREPAD), el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres (CLOPAD), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). La Secretaria de Planeación de la alcaldía de Gualmatán, la Defensa Civil del municipio, entre otras.

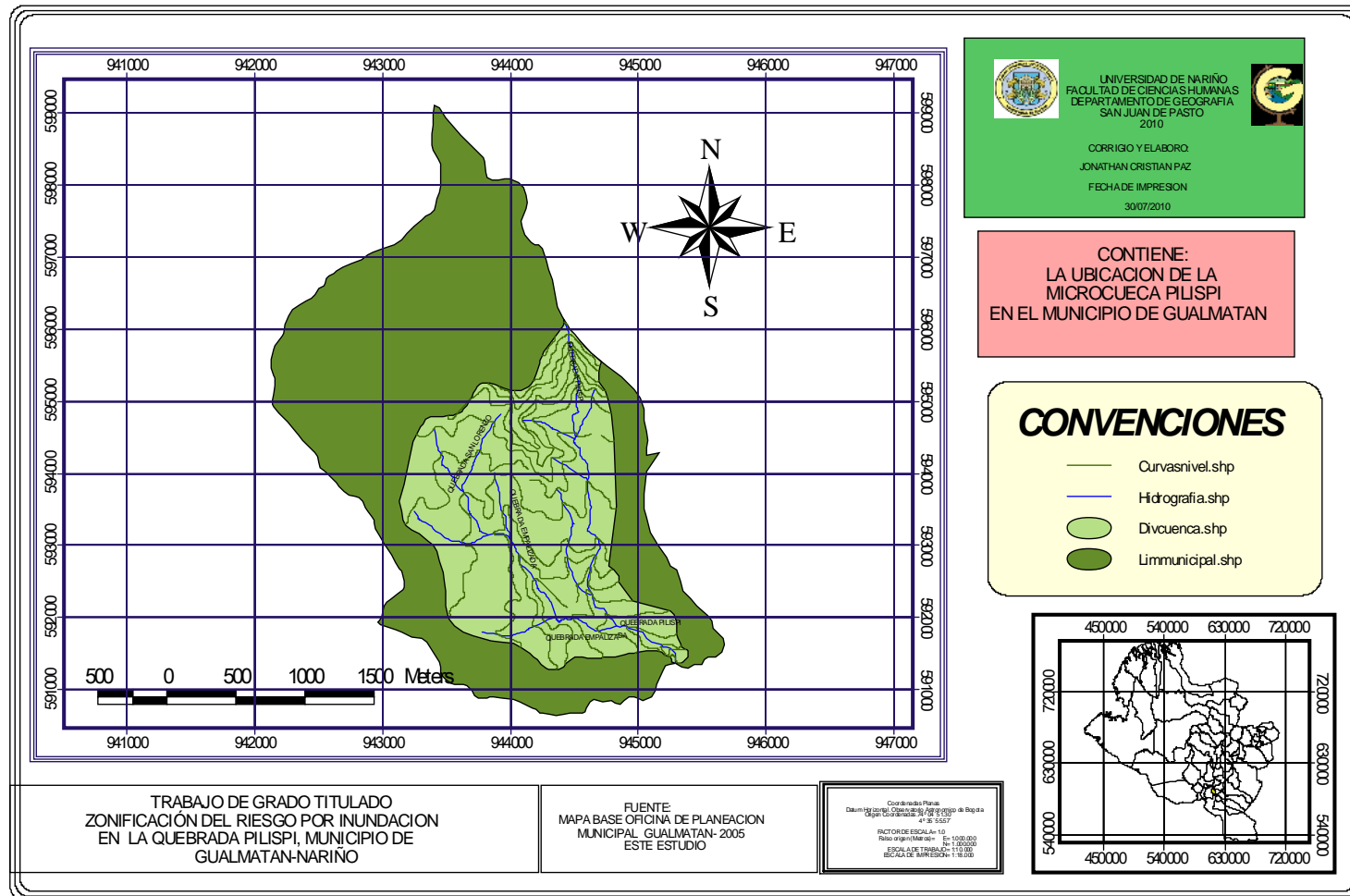
Con este sentido se analizó y caracterizó de manera compleja e integral, los parámetros morfométricos, para toda el área de la Microcuenca Pilispí, en la cual se ubica su afluente principal, la Quebrada Pilispí.

5.2.2 Fase II. Posteriormente al trabajo de recopilación y análisis de información primaria y secundaria, se realizó salida de campo, en el área de estudio, en la cual se identificó las áreas determinadas ya, como una amenaza por sucesos de inundación y, las que posible y probablemente estén representando un riesgo. Paso siguiente se elaboró un prototipo de encuesta semiestructurada, la cual se aplicó de manera aleatoria a la población asentada a lo largo de la Quebrada Pilispí. Este proceso fue necesario, ya que sirvió para la valoración y evaluación del grado de riesgo, de los pobladores de esta área, logrando así calcular un índice de amenaza social y económica.

5.2.3 Fase III. Para la zonificación de la variable amenaza por posibles inundaciones, se partió desde los más objetivos hasta llegar a los subjetivos; de este último, se trabajó con datos cuantitativos y se aproximaron a una caracterización de fenómenos socio-naturales; Como modelos cuantitativos, para calcular los índices de vulnerabilidad y riesgo por sucesos de inundación, se adaptó los modelos de zonificación para amenazas naturales; tal es el caso del modelo de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia con sus pesos, formulado por Cardona y Barbat. Con el resultado porcentual y aproximado de este modelo, se comparó y determinó una zonificación subjetiva, utilizando el modelo internacional del índice de riesgo y su criterio de evaluación en amenazas naturales.

6. RESULTADOS Y ANALISIS FASE I CARACTERIZACION MORFOMETRICA Y CLIMATICA DE LA MICROCUENCA PILISPI

Figura 5. Mapa localización de la microcuenca Pilispi



6.1 ÁREA, UBICACIÓN Y LÍMITES DE LA QUEBRADA PILISPÍ

Ubicada hacia el sector sur del municipio, dentro de su área se encuentra ubicada la cabecera municipal, abastece al igual que la quebrada Purgatorio el acueducto municipal mediante la quebrada Pilispí, posee la mayor cantidad de superficie de las microcuencas del municipio Con un área aproximada de 11.93 km².

Limita al norte con la microcuenca de la quebrada Charandú, hacia el oriente con el municipio del Contadero y la zona de escurrimientos de la quebrada Boyacá o Cofradía, hacia el sur y occidente con la zona de escurrimientos de la quebrada Cuátis.

6.2 RELIEVE Y TOPOGRAFÍA

Sus alturas bajan desde los 3.400 hasta los 2.500 metros sobre el nivel del mar, presentando en la parte alta de su área desde los 3.400 metros sobre el nivel del mar, hasta su límite superior un marcado predominio de relieve fuertemente escarpado con pendientes de clase VII y valores mayores al 75 %, en tanto que a partir de los aproximadamente 3.200 metros sobre el nivel del mar, hasta los 3.400 metros sobre el nivel del mar, se encuentran pendientes de clase V y relieve fuertemente quebrado con rangos del 25 al 50 %.

Entre los 3.200 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar, se encuentran pendientes de clase V y relieve fuertemente quebrado con rangos del 25 al 50 %, mientras que entre los 3.000 hasta los 2.900 metros sobre el nivel del mar, son comunes valores de pendiente de entre el 7 al 12 % clase III de relieve ondulado.

Entre los 2.900 a 2.850 metros sobre el nivel del mar, en el sector del Arrayán sobresalen pendientes con porcentajes de entre el 12 al 25 por ciento de relieve fuertemente ondulado clase IV, mientras que pendientes de relieve ligeramente ondulado clase II con valores entre el 3 al 7 por ciento corresponden al extremo nor occidental en límites con la zona de escurrimientos de la quebrada Cuátis y microcuenca Charandú hacia el sector de Santa Bárbara.

Existen también valores de pendiente de entre el 7 al 12 % clase III de relieve ondulado entre los 2.950 a 2.900 metros sobre el nivel del mar, hasta cercanías de la quebrada la Floresta, por otra parte desde los 2.950 hasta los 2.800 metros sobre el nivel del mar, es posible encontrar valores de pendiente de entre el 7 al 12 % clase III de relieve ondulado en sectores de depresión de La Floresta desde los 2.800 metros sobre el nivel del mar, hacia abajo así como pendientes de relieve ligeramente ondulado clase II con valores entre el 3 al 7 por ciento en sectores de San Antonio y La Cofradía. Finalmente son normales las pendientes con valores de entre el 50 al 75 por ciento clase VI y relieve muy escarpado en la zona de taludes desde orillas de las quebradas La Floresta y desembocadura del

Pilisquí desde los 2.850 metros sobre el nivel del mar, hacia abajo en sectores de San Antonio y La Floresta.

6.3 HIDROGRAFÍA

La corriente principal de esta microcuenca nace cerca de los 3.400 metros sobre el nivel del mar, atraviesa la región nor-occidental del municipio pasando por las veredas Dos Caminos, Panecillo, Cofradía, Floresta, Loma del Medio y por la parte Occidental de la cabecera municipal.

La quebrada Pilisquí abastece junto a la quebrada Purgatorio al acueducto de la cabecera municipal además conduce las aguas negras; esta quebrada posee una extensión de 8.18 kilómetros y nace entre las lomas Panecillo y loma del Medio (limite con el municipio de Contadero) en donde tiene tres afluentes 2 de ellos nacen en la vereda Dos Caminos estos son Cantera I con 1.5 kilómetros de recorrido y Cantera II el cual nace en el lado occidental y tiene aproximadamente 0,6 kilómetros, el tercer afluente Promoción nace en El Arrayán, recorre la vereda La Floresta, con una longitud de 1.7 kilómetros.

Por otra parte en su descenso hasta su desembocadura en el río Boquerón recibe el agua de múltiples quebradas entre ellas la quebrada la Floresta, la cual se une a la corriente principal a una distancia de 1,2 kilómetros desde su desembocadura y nace en las veredas El Carmelo y los Cedros, tiene un recorrido de 4,8 kilómetros y recibe a su vez varios afluentes como son: quebrada San Lorenzo que nace en los Cedros con 1,5 kilómetros de distancia, quebrada Empalizada que nace en la Vereda El Carmelo y atraviesa la vía Gualmatán – José María Hernández con un recorrido de un kilómetro, quebrada Santa Bárbara la cual nace entre Los Cedros y La Inspección de Cuátis, recorriendo 1,2 kilómetros paralela al camino El Socavón para unirse a la principal en la Empalizada. Finalmente toda el agua termina desembocando el río Boquerón.

6.4 MORFOMETRÍA

Según la Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO)³³, la morfometría de la cuenca hidrográfica es una herramienta que permite determinar características importantes de forma y comportamiento en el entorno y flujo hídrico, que mas adelante se convierte en base para el análisis de particularidades de cada una de las cuencas y posteriores líneas de manejo de las mismas. Considerando este aspecto, los datos morfométricos de la microcuenca Pilisquí, se caracterizaron así: (cuadro 4):

³³ CORPORACIÓN SUNA HISCA. Portal de Morfometría. componente biofísico parque ecológico distrital. [en línea] Disponible en la dirección electrónica <http://www.secretariadeambiente.gov.co>. citado el [22 de junio 2010]

Cuadro 4. Datos morfométricos Microcuenca Pilispí

PARÁMETROS	VALORES
ÁREA	11,93 Km ²
PERÍMETRO	15,48 Km.
LONGITUD AXIAL	5,65 Km.
ANCHO PROMEDIO	2,11 Km.
COEFICIENTE DE COMPACIDAD	1,26
COEFICIENTE DE FORMA	0,37
NUMERO DE ORDEN	3
RELACIÓN DE AFLUENTES	0
DENSIDAD DE DRENAJE	1,15
FRECUENCIA DE TALWEG	0,28
CAUDAL	8,3 lts/sg
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	8,18 Km.
LONGITUD TOTAL DE CAUCES	13,74 Km.
PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE	11 %
ALTURA MÁXIMA	3.400 m.s.n.m
ALTURA MÍNIMA	2.500 m.s.n.m

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011. Municipio de Gualmatán.

6.4.1 Cálculo Área de la Cuenca. Según Lobo (1988) ³⁴, el área, es la característica morfométrica básica a determinar. Se destaca por la divisoria que especifica el límite de la cuenca, y demarca el área de la cual se deriva el escurrimiento superficial, que viene dado por las estructuras geológicas o por la influencia de la topografía.

Según el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) ³⁵, para determinar el área de una cuenca hidrográfica se caracteriza por que su cause principal desemboca en un afluente mayor, en una laguna o en el mar, y mide aproximadamente unas 50 mil Ha. ósea unos 500 Km²; una subcuenca cubre una superficie que esta entre los 5000 y 50 mil Ha, ósea entre los 50 y 500 Km²; una microcuenca cubre un área de 3000 a 5000 Ha, ósea de 30 a 50 Km². Cuando las microcuencas son menores a los 30 Km². se estaría denominando como microcuencas menores.

Para tal caso el calculo del área de la microcuenca Pilispí, se calcula en un Área = 11.98 Km², con este sentido la representación del área de estudio por estar en un parámetro inferior a los 30 Km², correspondería a una microcuenca menor.

6.4.2 Cálculo de Perímetro de la Microcuenca. El Perímetro se refiere al la medida del contorno de la cuenca desde de la divisoria de aguas de la cuenca. El Perímetro calculado para la Microcuenca Quebrada Pilispí, fue de **15.48 Km.**

6.4.3 Cálculo de la Forma de la Microcuenca. Según Lobo (1988) ³⁶, es un factor que indica la tendencia de la cuenca a la ocurrencia de crecidas, afecta la escorrentía e influye en el perfil del cauce principal, así como también sobre el régimen hidrológico. Para cuantificar esta característica, se utiliza un índice numérico, manejado por Yépez (2003) ³⁷, donde la relación entre el perímetro y la raíz cuadrada del área multiplicada por la constante de 0,28, obteniéndose un coeficiente adimensional cuyo valor mínimo es la unidad. Así, si el coeficiente obtenido resulta mayor o igual a la unidad (≥ 1), se dirá que la cuenca es Alargada, si por el contrario, el coeficiente resulta menor que la unidad (< 1), se dice que la cuenca es de forma Circular. En esta relación el calculó de la forma arrojó como resultado lo siguiente:

Forma = **0.37**

³⁴ LOBO, V. Estudio con Fines Conservacionistas de la Cuenca del Río San Pedro, Estado Mérida. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Zona 16. Mérida, Venezuela. p 78.

³⁵ SÁNCHEZ MOLINA, Francisco. Portal de Microcuencas. Alternativas jurídicas para su protección – Noticias. [en línea] Disponible en la dirección electrónica <http://www.ceja.org.mx/articulo.php> [citado el 20 de junio 2010]

³⁶ *Ibíd.*, pág 78.

³⁷ YÉPEZ, Miriam (2003). La Cuenca Hidrográfica. Apuntes de la cátedra de ecología del instituto universitario tecnológico de Ejido, Carrera Manejo de Emergencias y Acción contra Desastres. pág 16

Del resultado obtenido y la relación proporcionada por Yépez (2003), se dice que la Microcuenca Quebrada Pilispí, posee una Forma Circular, ya que $0.37 < 1$.

6.4.4 Longitud del Cauce Principal (LCP). La longitud del cauce principal es importante para determinar, junto con la longitud de los cauces secundarios o tributarios, la densidad de drenaje.

LCP = 8,18 Km

6.4.5 Longitud de Cauces Secundarios (LCS). Al igual que la longitud del cauce principal, la longitud de los cauces secundarios, es empleada para calcular tanto la longitud total del cauce como la densidad de drenaje del mismo, para lo cual se emplea el método mencionado anteriormente para cada uno de los tributarios observables en la cartografía. Cuyo resultado fue:

LCS = 5.56 Km

6.4.6 Longitud Total del Cauce (LTC) La Longitud Total del Cauce no es más que la sumatoria de la longitud del cauce principal más la longitud de los cauces secundarios para lo cual se obtuvo el siguiente resultado (referido a la microcuenca de la Quebrada Pilispi):

LTC = LCP + LCS De donde: LTC = 8,18 Km + 5.56 Km

Se tiene:

LTC = 13.74 Km

6.4.7 Cálculo Densidad de Drenaje. Según Lobo (1988)³⁸, esta característica, establece la longitud del escurrimiento, considerando si la densidad es alta o baja, mediante la relación entre la longitud total de los cauces de una cuenca con el área total de drenaje. Si el resultado de la relación es mayor que la unidad (>1), se dice que la densidad de drenaje es Eficiente, mientras que si resulta menor que la unidad (> 1), se habla de un drenaje Deficiente. Según los cálculos para la Quebrada Pilispí:

Dd: Densidad de Drenaje

LTC: Longitud Total del Cauce = 13.74 Km

ATC: Área Total de la Cuenca = 11.93 Km²

Así se tiene:

Dd = 1.15 Km/Km²

³⁸ *Ibíd.*, pág 78.

6.4.8 Cálculo de Pendiente Media. Según Lobo (1988)³⁹, al determinar este parámetro en la cuenca sirve para destacar la relación existente entre la infiltración del escurrimiento superficial, la humedad del suelo y la contribución del agua subterránea al escurrimiento de la corriente. Conociendo la pendiente media se podrá llevar un control en la ocurrencia de las crecientes, considerando la concentración del agua en los cauces después de una precipitación significativa.

Este factor es tomado de la relación entre la sumatoria de la longitud de las curvas de nivel dentro de la divisoria de aguas o límite de la cuenca multiplicado por la equidistancia entre curvas de nivel por cien, y dividido entre el área de la cuenca, obteniéndose un resultado en términos de porcentaje, es importante recalcar, según Yépez (2003)⁴⁰, que si en el cálculo de la pendiente media se obtiene como resultado un porcentaje mayor de veinticinco por ciento (>25%) se dice que hay mayor posibilidad de erosión y por consiguiente mayor probabilidad de arrastre de sedimentos e inundación, mientras que para una pendiente media menor de veinticinco por ciento (< 25%) se está en presencia de una cuenca con menor riesgo de erosión. Así, se tiene para el caso de estudio:

Pm = 11 %

El análisis morfométrico de esta microcuenca nos indica a través de su coeficiente de compacidad una forma oval redonda a oval oblonga con mediana susceptibilidad a las crecidas.

6.5 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA

Para el análisis climático de la microcuenca, se contó con el registro histórico de los parámetros climáticos de las estaciones localizadas en área de influencia de este ecosistema. Desafortunadamente la red climatológica para esta zona es muy escasa, solo existen reportes de una estación, considerándose insuficiente para determinar la variabilidad y/o cambios multitemporales a nivel climático ya que este solo posee un pluviómetro. Frente a ello fue preciso retomar los datos pluviométricos presentados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)⁴¹, en los cuales se describe particularidades climáticas del área de estudio.

³⁹ *Ibíd.*, pág 78.

⁴⁰ *Ibíd.*, pág 78.

⁴¹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) 2004 [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>. [citado en 22 de junio 2010]

Cuadro 5. Ubicación Estación Climatológica Gualmatán

Municipio	Estación	Corriente	Tipo	Latitud	Longitud	Altura (m.s.n.m.)
GUALMATAN	GUALMATAN	Guáitara	*PM	0° 54' N	77° 34' W	2.830

Fuente. Instituto de Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM) 2004

De acuerdo al mapa de isoyetas y valores de precipitación⁴², las lluvias se presentan en dirección Este – Oeste, es decir, de la microcuenca Pilispí, zona colindante con el municipio de Iles, hacia la microcuenca Loma del Medio, colindante con el municipio de Pupiales.

El aspecto climático esta conjuntamente relacionado con la presencia de diferentes fenómenos naturales, que de cierta manera inciden en la ocurrencia de eventos por inundación, en esta área de estudio. Es así como uno de estos casos lo representa el sistema de circulación de vientos regionales en conjugación con factores de relieve montañoso. En nuestro caso por encontrarse el municipio de Gualmatán en la zona interandina recibe influencia de las masas de aire cargadas de humedad provenientes tanto del Amazonas (origen continental), como del pacífico, estas masas, al encontrarse con los flancos cordilleros (centro, oriental y occidental) suben por convección (bordear) y por la disminución de la temperatura con la altura (enfriamiento adiabático) la humedad se condensa hasta formar nubes que luego precipitan en formas de lluvias abundantes, que disminuyen notablemente en el altiplano, siendo inferiores a los 1.000 mm. anuales, esto se explica por el efecto de abrigo de las montañas que lo rodean.

Otro fenómeno de origen local, es originado por las pendientes, la disposición, particular de los valles, cañones y taludes y los vientos secantes locales. El fenómeno es también el causante del efecto abrigo que producen algunas escarpes y laderas.

Así a nivel espacial la precipitación se comporta de la siguiente manera: mientras al sur del municipio, parte mas baja, estación Gualmatán, la precipitación alcanza 1.000 mm anuales; en el norte del municipio la precipitación aumenta con la altura presentándose ya en los límites con el Municipio de Iles (parte alta) 3.400 metros de elevación, una precipitación de 1.100 mm. anuales.

El sector central y sur altitud entre 2600 a 3000 m.s.n.m. donde se lleva a cabo la mayor actividad agrícola y pecuaria es considerada como una zona moderadamente lluviosa, pues los registros de la estación Gualmatán, presentan precipitaciones menores de 1.000 mm. anuales.

⁴² MUNICIPIO DE GUALMATÁN. Esquema de Ordenamiento Territorial (E.O.T.) 2003-2011.

De manera general, es necesario tener en cuenta que cada zona climática, de condición montañosa, guarda unas características propias, de microclimas, en donde el comportamiento de las precipitaciones medias varía en función de la altura, sus valores generalmente aumentan respecto a ésta, hasta un cierto nivel que corresponde al plafón medio de las nubes, arriba del cual empiezan a disminuir.

La variación de la precipitación con la altura no es igual en cualquier territorio y, en regiones montañosas, en función de la exposición de las vertientes hacia la circulación general del aire húmedo y la distancia de éstas, hasta el principal centro de acción barométrica, aparecen varias zonas caracterizadas cada cual por una variación específica de las precipitaciones en función de la altitud. Por esta razón, en una región montañosa se encontrarán también varias zonas caracterizadas cada una por variaciones específicas.

Tomando datos pluviométricos generados por la estación climatológica de Gualmatán en el año de 2000, por el fenómeno denominado como el de la niña, en donde, a nivel global se experimentó las mayores precipitaciones; en esta área de estudio, el valor máximo anual alcanzó los 1547.5 mm. y los cuales dejaron un porcentaje alto en pérdidas económicas en el sector agrario y estructurales en la parte de vías, específicamente en la parte alta y media de la quebrada Pilispí (figura 6). Este dato fue afianzado desde la misma comunidad afectada y por el actual Comandante de la Defensa Civil de este Municipio, el Señor Martín Mueses⁴³, quien comentó que para ese año debido a las fuertes lluvias en el mes de septiembre, aunque no se presentaron atenciones por pérdidas humanas si se tuvo un registro de pérdidas en cultivos, ganado y especies menores.

Figura 6. Daño en cultivos y parte de la red vial por inundación de la quebrada Pilispí. Gualmatán.



Fuente: Martín Mueses. Septiembre de 2000

⁴³ ENTREVISTA con Martín Mueses,. Comandante de la Defensa Civil, Municipio de Gualmatán, junio 15 de 2010

En el 2001, al terminar el fenómeno de la niña, posteriormente llega el fenómeno del niño, en el cual las precipitaciones cambian y se experimenta grandes temporadas de calor, trayendo como consecuencias, perdidas económicas en el sector agrario. A pesar de esto, en el área de influencia de la quebrada Pilispí, se presentó un registro de lluvias que alcanzan una máxima de 517.8 mm. pero con ausencia de datos en los meses de octubre y noviembre; esto no conlleva a presentarse sucesos de inundación en el área de estudio.

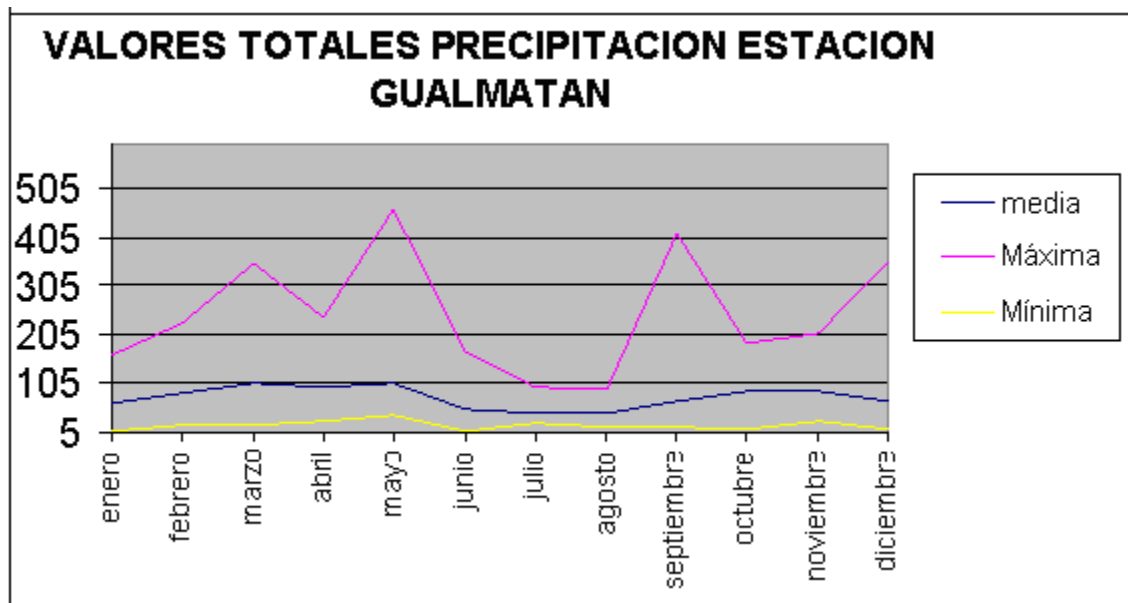
En relación al año 2002 (Grafico 1), los valores de precipitación máxima anual, no presentaron mayores alteraciones, como también no dejaron algún tipo de incidentes en la comunidad social y ambiental del área de estudio.

Períodos Lluviosos, en los meses de Marzo, Abril y Mayo: precipitación media promedio mensual 126.8 mm. También se presentan en los meses de Noviembre Diciembre con una precipitación promedio mensual de 118.4 mm.

Períodos Secos, en los meses de Julio y Agosto con precipitación media promedio mensual 35.7 mm.

De lo anterior se deduce una precipitación de tipo bimodal con dos periodos de lluvia claramente definidos en los meses marzo, abril y mayo y en los meses de noviembre y diciembre, y un periodo de verano entre los meses de julio a agosto.

Grafica 1. Valores totales de Precipitación. Estación Gualmatán. 2002



Fuente: Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM) 2002

Caso contrario se presentó en el año de 2005, en el cual el índice de precipitaciones, máximos, nuevamente presentó un aumento de lluvia, alcanzando los 871 mm. promedio anuales (Cuadro 6) y registrando mayores lluvias en los meses de mayo-abril y en lo transcurrido de octubre a diciembre, dejando como resultado nuevas inundaciones y altos daños económicos en el sector agrícola e infraestructurales en la parte vial y de vivienda rural y urbana. Este hecho fue tan agravante que la Administración Municipal determinó por este acontecimiento, declarar en el mes de noviembre al Municipio en calamidad pública pidiendo ayuda al gobierno nacional para solventar las pérdidas monetarias de los damnificados, como también para la reubicación de por lo siete familias afectadas totalmente por la inundación.

Cuadro 6. Parámetros climáticos máximo anual estación Mpio. Gualmatán 2005

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
Precipitación Total Anual (m.m)	80	78	89	92	75	55	40	38	42	90	110	82	871

Fuente: Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM) 2005

En el año de 2008 y 2009, nuevamente los registros pluviométricos alcanzaron niveles altos, originando nuevas inundaciones en el área de estudio. Estos registros en el año de 2009 presentaron un incremento de lluvias en los meses de marzo, abril y mayo, y en septiembre, octubre y noviembre (Cuadro 7). Con estos comportamientos climáticos de estos dos últimos años de década y más en el 2009, la Administración Municipal junto con 33 municipios del Departamento de Nariño, se declaran en calamidad pública por ola invernal. Este hecho dejó como damnificados en esta área de estudio. A tres familias del sector rural y a siete del sector urbano, de la misma manera se tuvo como principal proyecto municipal financiar ante el gobierno nacional la reubicación de las mismas 10; posteriormente a la presentación del anterior proyecto municipal, no se tuvo mayor respuesta por parte de la Dirección de Gestión del Riesgo, dependencia encargada actualmente, por el gobierno nacional, ante estos sucesos.

Cuadro 7. Parámetros climáticos medios anuales estación Mpio. Gualmatán 2009

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
Precipitación Total Anual (m.m)	29.5	29.9	43.6	58.7	48.4	25.1	12.9	17	42.5	52	64.4	36.1	460

Fuente: Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales (IDEAM) 2009

Como referencia de los eventos de la Quebrada Pilispi se tiene la percepción de habitantes del lugar, que narran que el día 12 de abril del año 2009 el afluente

presentó una crecida torrencial, que terminó socavando el margen derecho del cauce, también ocasionó daños a viviendas en el área del casco urbano y zona rural (figura 7 y 8). Al caso, un representante de la comunidad, el Señor Filemón Yépez⁴⁴, dió a conocer la situación de daños ocasionados, por sucesos de inundaciones, donde resultaron damnificadas las siguientes familias:

1. Luis Noguera
2. Carmen Pinchao
3. Rosa Yamá de Malte
4. Tomás Quiroz
5. Carmen Yamá
6. Leonila Fuelpaz
7. Campo Mafla
8. Gilberto Usamá
9. Hernán Usamá
10. Galo Guerrero

Figura 7. Daño infraestructural total en vivienda, por inundación sector rural. Año 2009

Municipio de Gualmatán Nariño.



Fuente: PLEG. Plan Local de Emergencia y Contingencia del Municipio de Gualmatán 2010

⁴⁴ ENTREVISTA con, Filemón Yépez, Concejal del Municipio de Gualmatán, junio 15 de 2010

Figura 8. Daño parcial en vivienda rural, por inundación Municipio de Gualmatán



Fuente: PLEG. Plan Local de Emergencia y Contingencia del Municipio de Gualmatán 2010

Así mismo colocó en conocimiento, el daño total de la infraestructura de la bocatoma del acueducto del casco urbano del Municipio, además se averió el tanque de abastecimiento de agua, la planta de tratamiento del acueducto, lo que provocó que la vereda y la población del Municipio se quedaran sin servicio de acueducto por once meses (figura 9 y 10).

Figura 9. Daño en bocatoma Cantera uno por inundación de la quebrada Pilispí. Año 2009



Fuente: ALCALDIA DE GUALMATAN, PLEG. Plan Local de Emergencia y Contingencia del Municipio de Gualmatán 2010

Figura 10. Daño en la red e infraestructura vial. Inundación de la quebrada Pilispí año 2009



Fuente: ALCALDIA DE GUALMATAN, PLEG. Plan Local de Emergencia y Contingencia del Municipio de Gualmatán 2010

7. RESULTADOS Y ANALISIS FASE II, IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LA AMENAZA, EN LA QUEBRADA PILISPI

Ante la investigación planteada, fue necesario recalcar los siguientes aspectos, que sientan las bases, además de la revisión bibliográfica y cartográfica realizada y el análisis e interpretación correspondientes, para dar curso a la propuesta denominada Zonificación de la amenaza frente a posibles inundaciones en la quebrada Pilispí, ubicada en el municipio de Gualmatán, Departamento de Nariño.

Este aspecto es representado en el Mapa de Zonificación de amenaza, siendo el área de influencia aquella demarcada para los niveles de riesgo, alto, medio y bajo, tal como se explica más adelante.

La metodología empleada para la Zonificación de Amenaza en la población expuesta por la Quebrada Pilispí, se basó en primera instancia en la recopilación de información secundaria reposada en el comité local de prevención y atención de desastres (CLOPAD), además se tiene en cuenta los testimonios orales por parte de los habitantes en la zona de influencia acompañado con una encuesta donde nos ayuda a identificar y cuantificar las afectaciones que ocasionaría una inundación de la quebrada. Con todo lo anterior se modificó y aplicó de manera cualitativa y cuantitativa, modelos de cálculo de índice de amenaza y zonificación de los mismos, para el caso de amenaza naturales.

7.1 ZONIFICACION DE LA AMENAZA POR INUNDACIÓN EN LA QUEBRADA PILISPI

De la misma manera se tomó el indicador de riesgo físico y fragilidad social y falta de resiliencia, diseñado por Cardona Y Barbat ⁴⁵ (cuadro 8), para calcular un riesgo total en casos de amenaza natural; ellos toman unas variables físicas y califican cuantitativamente diferentes variables, de ello obtienen un riesgo físico; luego toman otras variables para determinar la fragilidad social y la falta de resiliencia, con lo cual obtienen un riesgo de impacto; finalmente toman las dos variables de riesgo y mediante una variable constante obtienen un grado de amenaza.

El mismo fue adaptado y calificado para este estudio de manera cualitativa y cuantitativa para cada uno de los sectores de la quebrada Pilispí, (Cuadro 9), tomando tan solo unos variables y colocando otras, para la obtención del grado de amenaza total del área en estudio.

⁴⁵ CARDONA Y BARBAT. Citado por UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-MANIZALES: Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos. Instituto de Estudios Ambientales. (IDEA). Banco Interamericano de Desarrollo. Colombia .Junio de 2005. p. 15

Para tal fin se dividió subjetivamente la longitud total de la quebrada Pilispí en tres sectores; el primer sector corresponde al afloramiento de la quebrada hasta el límite del perímetro urbano, en la parte norte, con una influencia de diámetro de 100 metros; el segundo sector corresponde a todo el perímetro urbano, con diámetro de 100 metros; el tercer sector se delimitó desde la parte sur del perímetro urbano hasta su desembocadura, en el río Boquerón.

Cuadro 8. Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Área destruida			
FRf2	Muertos			
FRf3	Heridos		Rf	Riesgo Físico
FRf4	Roturas de red de acueducto			
FRf5	Roturas red gas			
FRf6	Longitud red eléctrica			
FRf7	Vulnerabilidad central telefónica			
FRf8	Vulnerabilidad subestación eléctrica			
			$t = Rf (1 + F)$	

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Área barrios marginales			
FRf2	Tasa de mortalidad		F	Riesgo De Impacto
FRf3	Tasa de delincuencia			
FRf4	Índice disparidad social			
FRf5	Densidad población			
FRf6	Camas hospitalarias			
FRf7	Recurso humano en salud			
FRf8	Espacio público			
FRf9	Personal de socorro			
FRf10	Nivel desarrollo localidad			
FRf11	Operatividad en emergencias			



Fuente: Cardona y Barbat.

Cuadro 9. Modelo adaptado de Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Viviendas afectadas			
FRf2	Predios con actividad agropecuaria			
FRf3	Vulnerabilidad infraestructura vial (puentes)		Rf	Riesgo Físico
FRf4	Vulnerabilidad red de acueducto			
FRf5	Vulnerabilidad red eléctrica			
FRf6	Vulnerabilidad red telefónica			
FRf7	Vulnerabilidad alcantarillado			
			Rt = Rf (1 + F)	

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Densidad población			
FRf2	Índice disparidad social		F	Riesgo De Impacto
FRf3	Niveles de educación			
FRf4	Seguridad social			
FRf5	Adulto mayor o tercera edad			
FRf6	Niños menores de 5 años			

Fuente: Realizó este estudio a partir de los datos de Cardona y Barbat.

Estas variables tomadas en cuenta, se definieron y calcularon para cada uno de los sectores planteados por este estudio, en la quebrada Pilispí, de la siguiente manera:

7.2 VARIABLES DE RIESGO FÍSICO

Estas variables fueron identificadas y valoradas desde los aportes obtenidos en un trabajo de campo mediado por una encuesta semiestructurada aleatoria diseñada para este estudio, y por medio del desarrollo de un trabajo de apoyo con la administración Municipal del momento y la cual facilitó documentación y reseñas históricas, que dieron soporte al planteamiento de las siguientes variable.

7.2.1 Viviendas afectadas. Hace relación cuantitativa del número total de viviendas afectas por inundaciones de la quebrada Pilispí, en cada uno de las sectorizaciones realizadas en la zona de estudio y que hacen parte de los actas y registros de las ultimas tres inundaciones de esta década.

7.2.2 Predios con actividad agropecuaria. Hace relación cuantitativa, al número total de predios dedicados a la actividad agroganadera en cada uno de los tres (3) sectores considerados como de riesgo por posibles inundaciones y de los cuales sus propietarios aparecen como damnificados, dentro de los registros de actas realizadas en las tres últimas inundaciones de la actual década, con las cuales se determinó declarar al Municipio en calamidad pública por el suceso inundación.

7.2.3 Vulnerabilidad infraestructura vial. Hace referencia cuantitativa del número total infraestructura vial afectada por las inundaciones. Mas específicamente se toma el daño parcial o total de puentes vehiculares, destruidos en especialidad de cada uno de los tres sectores de la quebrada Pilispí.

7.2.4 Vulnerabilidad red de acueducto, Vulnerabilidad red eléctrica y Vulnerabilidad red telefónica. Se califican cualitativamente; se tiene en cuenta si cada uno de los tres sectores posee o no la prestación total de estos servicios. Dado el caso que el sector cuente con la prestación óptima de cada uno de estos servicios se califica con cero (0); si el sector no cuenta con una eficiente y eficaz prestación de estos servicios se califica con uno (1).

7.2.5 Vulnerabilidad alcantarillado. Se calificó cualitativamente, según parámetros de calidad del servicio. Para los casos en donde el servicio sea eficaz y eficiente con se calificó con cero (0); en donde el servicio sea moderno pero presente problemas de rebose, se calificó con uno (1); en el sector en donde el servicio sea de mala calidad y consista primordialmente de letrinas u otro semejante, se calificó con dos (2).

7.3 VARIABLES DE FRAGILIDAD SOCIAL Y FALTA DE RESILENCIA

Para alcanzar este propósito se realizó un análisis de los datos obtenidos en la encuesta desarrolla aleatoriamente, en la población asentada en el área de estudio.

7.3.1 Densidad población. Se califica cuantitativamente por el número total de personas en cada uno de los tres (3) sectores del área de estudio.

7.3.2 Índice disparidad social. Teniendo en cuenta que en el área de estudio se encontró solamente dos estratos sociales, se calificó cualitativamente las familias; si el sector presenta población con un porcentaje mayor de estratificación dos (2) recibió una calificación de uno (1); si el sector presentó un porcentaje mayor de estratificación uno (1) se calificó con dos (2)

7.3.3 Niveles de educación. Se calificó cualitativamente teniendo en cuenta los grados de escolaridad de la población asentada en cada uno de los tres sectores; si el sector presenta un porcentaje alto de analfabetismo se calificó con uno;

cuando el sector tiene un grado de escolaridad medio y alto se calificó con cero (0).

7.3.4 Seguridad social. Se calificó cualitativamente según el tipo de afiliación al régimen subsidiado o contributivo de salud. Cuando hay mayor porcentaje de población con régimen contributivo se calificó con cero (0); cuando el porcentaje de población presentó mayor afiliación a régimen subsidiado se calificó con uno (1); cuando el porcentaje mayor de población no tiene ningún tipo de afiliación se calificó con dos (2).


7.3.5 Adulto mayor o tercera edad y niños menores de cinco (5) años. Se calificó cuantitativamente por el total de personas con estas características, por cada uno de los sectores de la quebrada pilispí.

8. RESULTADOS Y ANALISIS FASE III, ZONIFICACION Y REPRESENTACION LA AMENAZA

En este aparte, se procedió a tomar el modelo modificado de Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos, y sustentarlo con los datos analizados y calculados por las diferentes fuentes y técnicas aplicadas para la recolección de la información, concerniente al propósito de estudio; posteriormente después de la obtención del grado de la amenaza total para cada uno de los sectores que dividen a la quebrada Pilispí, se establecieron dentro de unos parámetros de evaluación del riesgo y su correspondiente zonificación subjetiva en rangos.

8.1 SECTOR UNO (cuadro 10), (figura 11)

Cuadro 10. Modelo modificado de Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL			
FRf1	Viviendas afectadas	11			
FRf2	Predios con actividad agropecuaria	7			
FRf3	Vulnerabilidad infraestructura vial (puentes)	1	Rf	23	
FRf4	Vulnerabilidad red de acueducto	1			
FRf5	Vulnerabilidad red eléctrica	0			
FRf6	Vulnerabilidad red telefónica	1			
FRf7	Vulnerabilidad alcantarillado	2			
			Rt = 23 (1 + 114)		
IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL			
FRf1	Densidad población	69			
FRf2	Índice disparidad social	2	F		114
FRf3	Niveles de educación	1			
FRf4	Seguridad social	1			
FRf5	Adulto mayor o tercera edad	18			
FRf6	Niños menores de 5 años	23			

Fuente: Realizó este estudio a partir de los datos de Cardona y Barbat.

Riesgo Total = 23 (1 + 114)
Rt= 3.47

8.2 SECTOR DOS (Cuadro 11), (Figura 12)

Cuadro 11. Modelo modificado de Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Viviendas afectadas	22		
FRf2	Predios con actividad agropecuaria	9		
FRf3	Vulnerabilidad infraestructura vial (puentes)	2	Rf	34
FRf4	Vulnerabilidad red de acueducto	0		
FRf5	Vulnerabilidad red eléctrica	0		
FRf6	Vulnerabilidad red telefónica	0		
FRf7	Vulnerabilidad alcantarillado	1		
			Rt = 34 (1 + 157) = 5.372	
IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Densidad población	102		
FRf2	Índice disparidad social	2	F	157
FRf3	Niveles de educación	1		
FRf4	Seguridad social	1		
FRf5	Adulto mayor o tercera edad	15		
FRf6	Niños menores de 5 años	36		

Fuente: Realizó este estudio a partir de los datos de Cardona y Barbat.

Figura 11. Identificación del sector uno de La Quebrada Pilispí, Municipio de Gualmatán

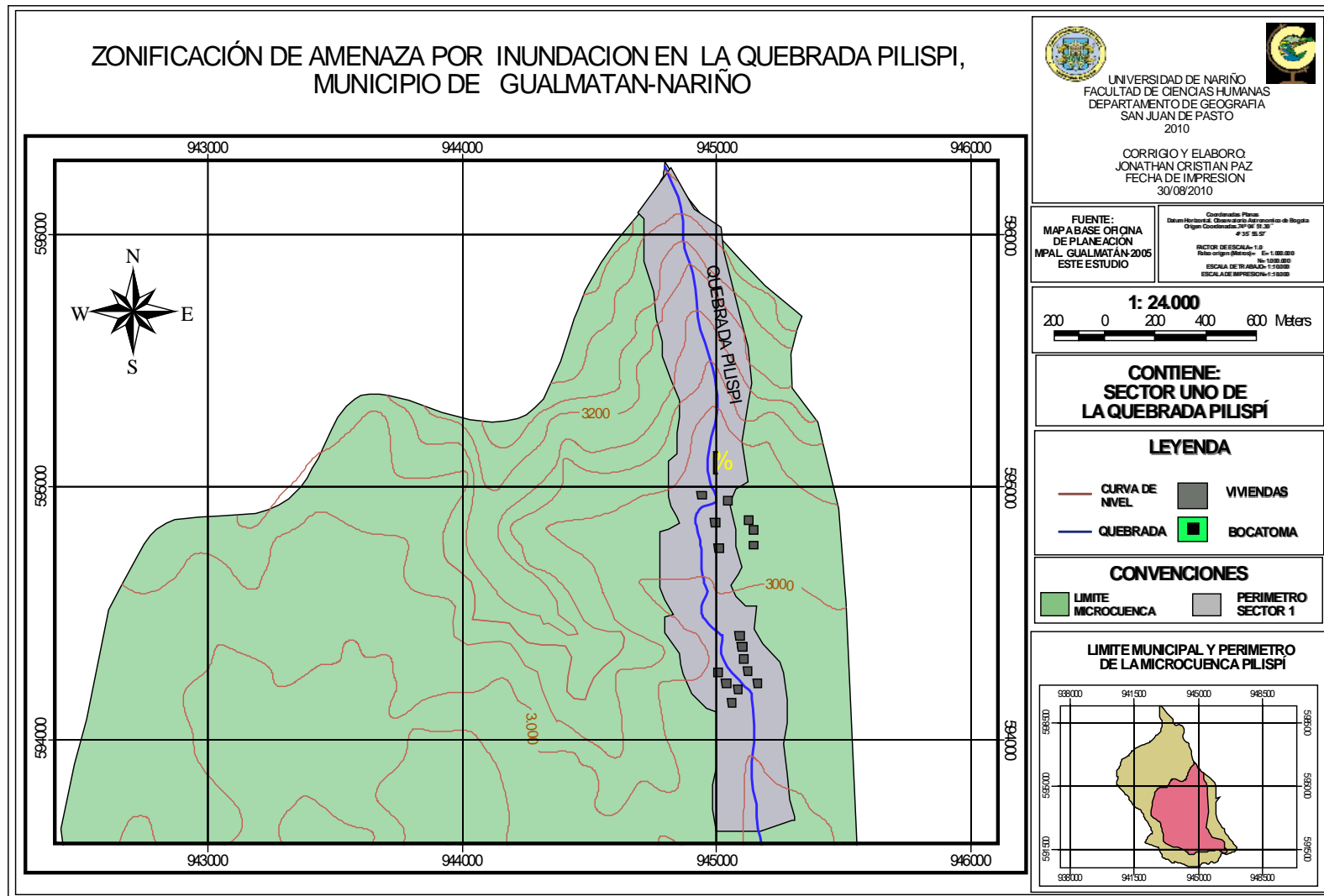
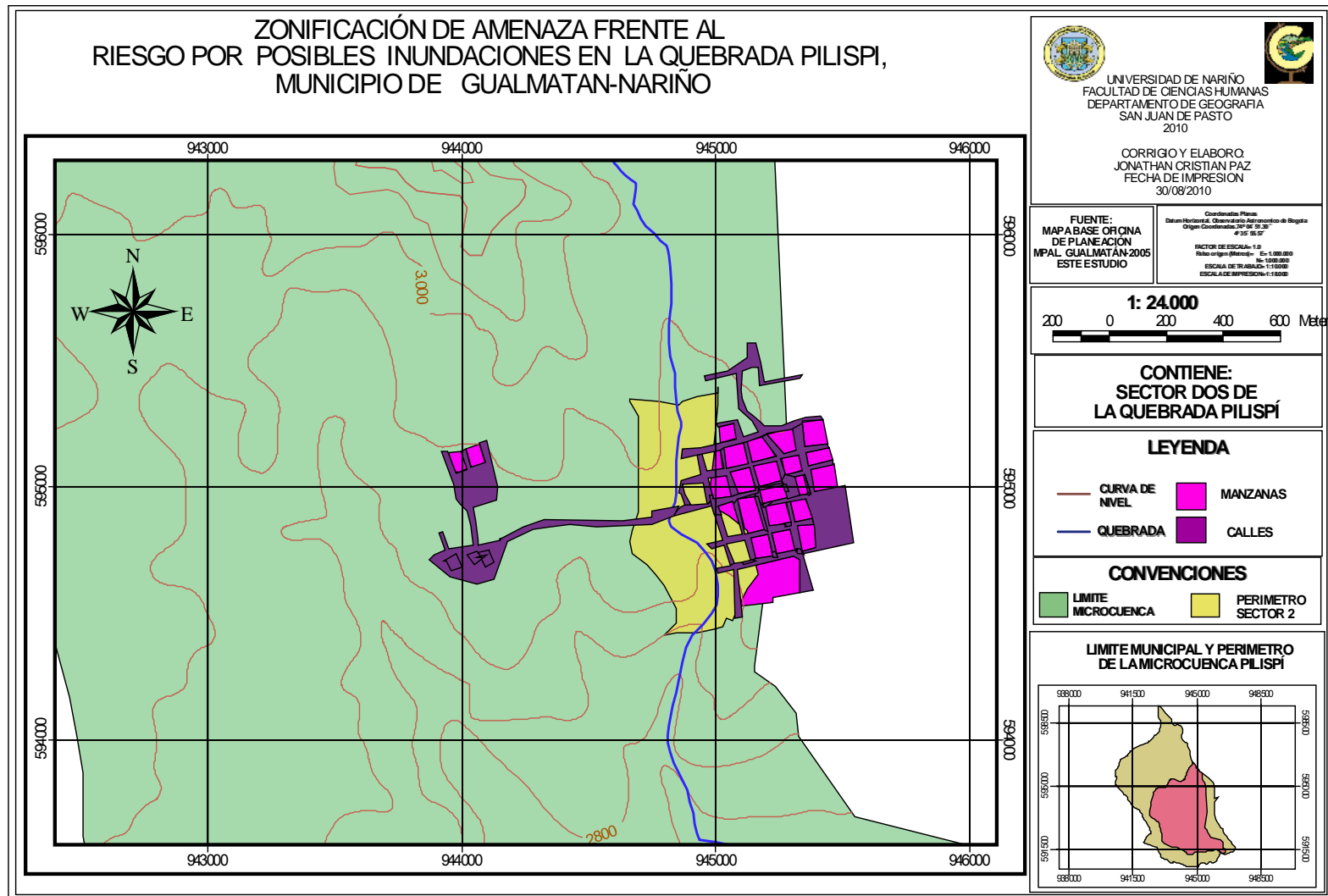


Figura 12. Identificación del Sector Dos La Quebrada Pilispí, Municipio de Gualmatán



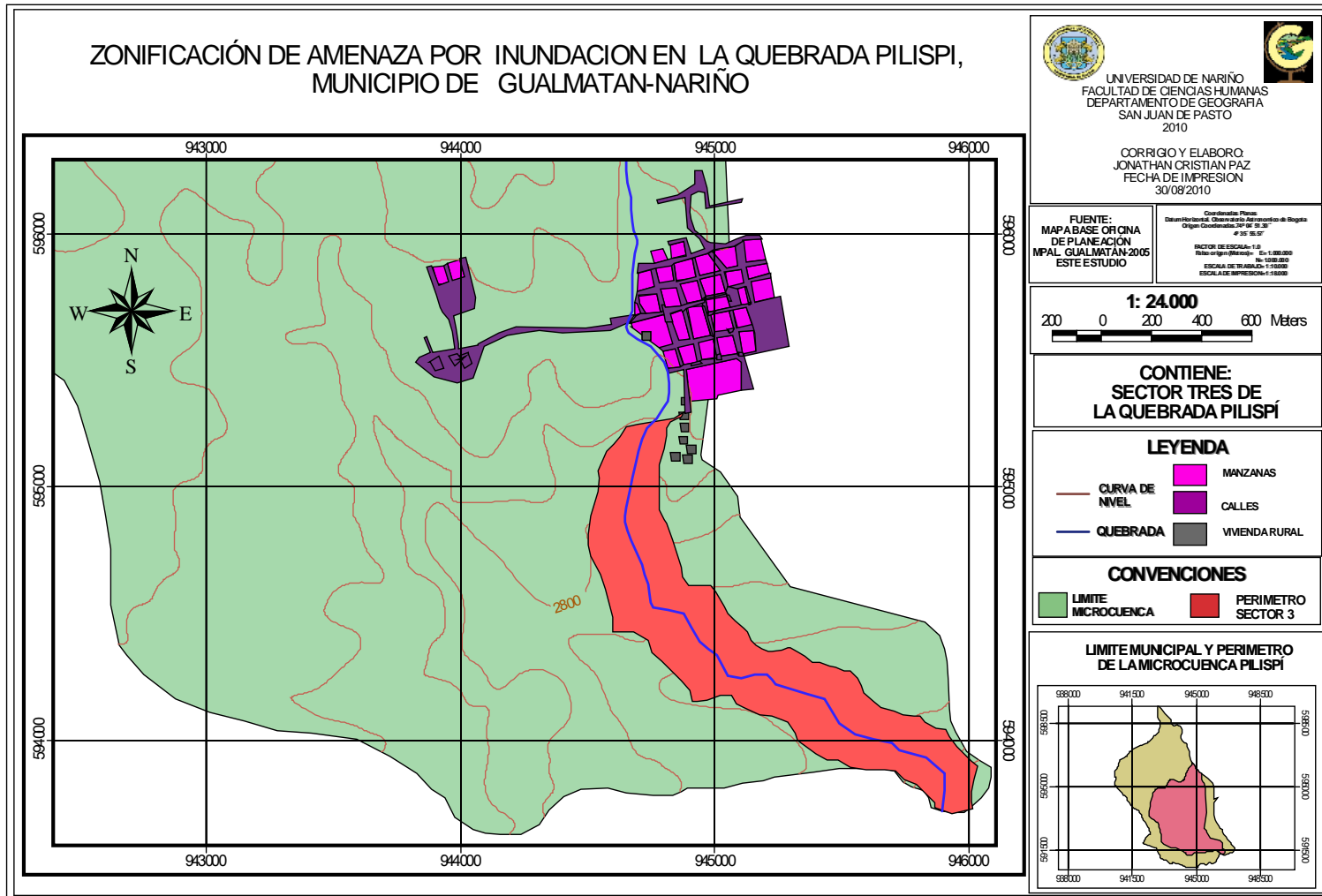
8.3 SECTOR TRES (Cuadro 12), (Figura 13)

Cuadro 12. Modelo modificado de Indicadores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos

IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Viviendas afectadas	11		
FRf2	Predios con actividad agropecuaria	12		
FRf3	Vulnerabilidad infraestructura vial (puentes)	0	Rf	26
FRf4	Vulnerabilidad red de acueducto	0		
FRf5	Vulnerabilidad red eléctrica	0		
FRf6	Vulnerabilidad red telefónica	1		
FRf7	Vulnerabilidad alcantarillado	2		
$Rt = 26 (1 + 64) = 1.690$				
IND.	DESCRIPCIÓN	TOTAL		
FRf1	Densidad población	47		
FRf2	Índice disparidad social	1	F	64
FRf3	Niveles de educación	1		
FRf4	Seguridad social	1		
FRf5	Adulto mayor o tercera edad	6		
FRf6	Niños menores de 5 años	8		

Fuente: Realizó este estudio a partir de los datos de Cardona y Barbat.

Figura 13. Identificación del sector tres de la quebrada Pilispí, Municipio de Gualmatán



8.4 ZONIFICACION FINAL DE LA VARIABLE DE AMENAZA

Para los efectos que competen a la elaboración de mapas, se trabajó sobre aquella información que fue posible plasmar de forma clara y evidente para la zona de afectación. Así, según los parámetros calculados y estimados, la interpretación y el análisis de la información, se presentó la zonificación final para la Quebrada Pilispí, con base al riesgo que tiene la población expuesta a una posible inundación del afluente mencionado, para lo cual se establecieron y modificaron las áreas de influencia, tal como se describen en un parámetro internacional⁴⁶ (Cuadro 13), el cual califica grado amenaza, teniendo en cuenta, el número de familias afectadas.

Cuadro 13. Grado de amenaza y su criterio de evaluación

FAMILIAS EXPUESTAS A LA AMENAZA	CRITERIO DE EVALUACIÓN
0-50	Amenaza Baja
51-100	Amenaza Media
101-300	Amenaza Alta
301 o más	Riesgo Especial

Fuente: Estudio de población en zonas de riesgo en la ciudad de Ipiales. Alcaldía Municipal de Ipiales.2005.

Para la modificación de estos índices de amenaza y su criterio de evaluación se planteó una calificación cualitativa y cuantitativa, partiendo desde los datos finales obtenidos en el modelo modificado por este estudio (Cuadro 14), de Cardona y Barbat.

Cuadro 14. Modelo modificado de grado de amenaza y su criterio de evaluación

RANGO AMENAZA TOTAL	SECTOR	VALOR AMENAZA TOTAL	CRITERIO DE EVALUACIÓN
0-3.000	3	1.690	Amenaza Baja
3.000-5.000	1	3.473	Amenaza Media
5.001-10.000	2	5.372	Amenaza Alta

Fuente: Este estudio

El parámetro de cálculo para el modelo adaptado de indicador de grado de amenaza y su criterio de evaluación consistió en la aplicación de tres rangos para

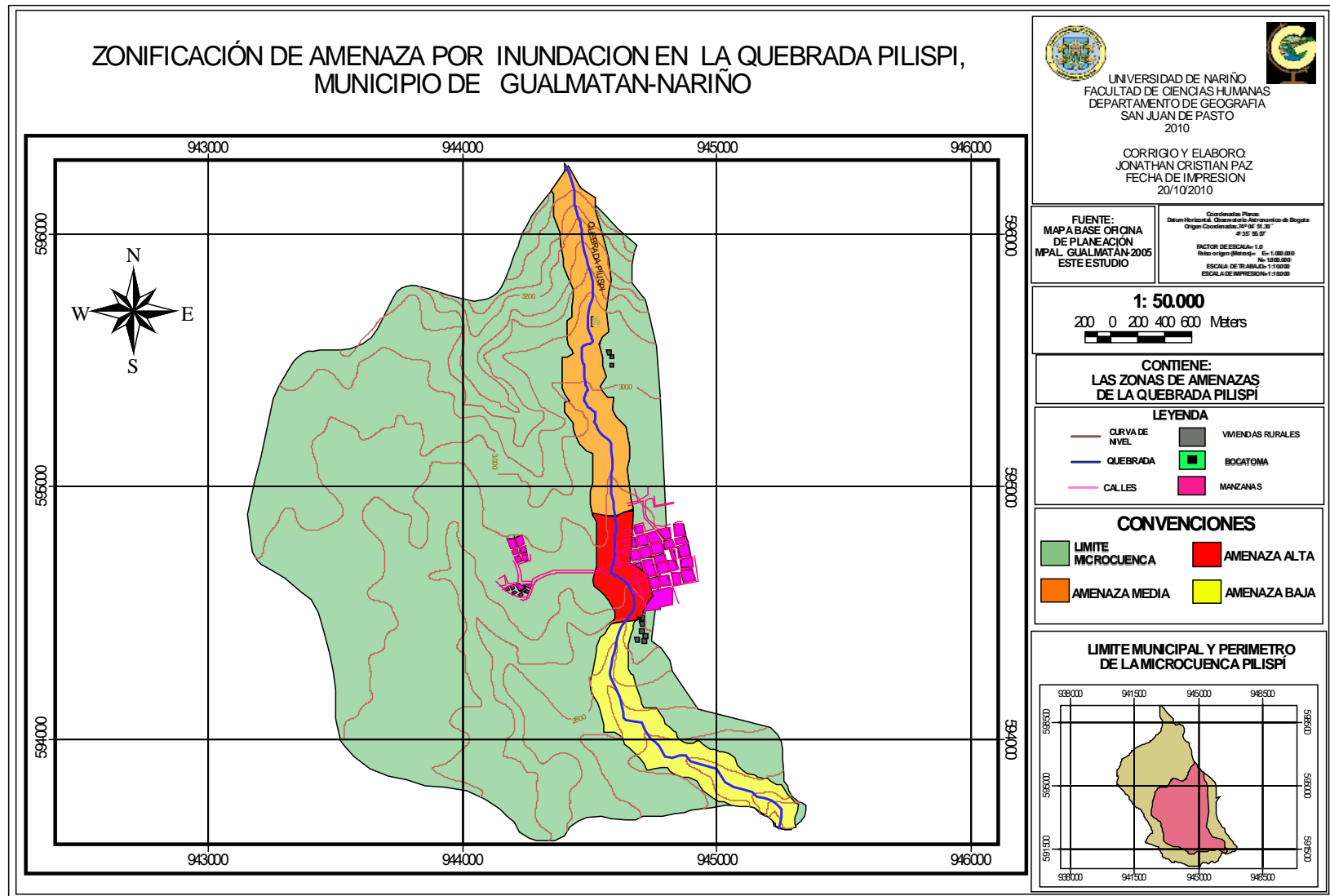
⁴⁶ ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES.2005. Estudio de población en zonas de riesgo en la ciudad de Ipiales. [CD - ROM] WINDOWS 98. Ipiales, Colombia 2005. p. 108

calificar el grado de la amenaza; el primer rango se calculó cualitativamente de cero (0) a 2.500, con una apreciación de Amenaza Baja, con un color de amarillo, frente a lo cual el sector que se determinó en este rango fue el tres (3).

El rango que se encuentra entre los 2.501 a 5.000, se apreció con Amenaza Media, con un color naranja, en el cual se ubicó, según su calificación de Amenaza total, el sector uno (1).

Finalmente el rango de mayor amenaza se calificó de 5.001 a 10.000, apreciado con Amenaza Alta, con un color rojo. El sector que se determinó con este criterio de evaluación fue el dos (2), el cual hace parte precisamente, del área urbana del municipio de Gualmatán. Posteriormente se plasmo todos estos parámetros para sectorizar a través de un mapa de amenazas que pose cada uno de ellos (Figura 14)

Figura 14. Identificación de la amenaza en los tres sectores de la quebrada Pilispí, Gualmatán Nariño



9. CONCLUSIONES

Del análisis de los mapas , el modelo modificado de Cardona y Barbat y de los resultados de la morfometría, la formulación del problema y los objetivos planteados, se obtuvo como resultado la Zonificación de de amenaza por inundación en la quebrada Pilispí que permitió determinar que las características de la misma son representativas de la mayoría de cuencas de montaña.

Igualmente se debe destacar que el trabajo estuvo enmarcado sólo a determinar la zonificación de la amenaza por inundación Natural en la Quebrada Pilispí, sólo para aquellos aspectos relacionados con la amenaza hídrica representada por la misma, y aunque se toman en consideración las características de la misma, no se hace referencia en este documento a aquellos factores determinados por las amenazas, sísmicas, geológicas o de origen tecnológico que puedan incrementar los riesgos en la población.

Se estimó que las consecuencias que se pueden presentar debido a una inundación de la Quebrada Pilispí se encuentran en función de los siguientes aspectos detectados:

- Ocupación anárquica y descontrolada de las vertientes y zonas protectores del cauce principal y sus tributarios.

La población se encuentra espacializada básicamente en dos sectores, de influencia a la quebrada Pilispí, lo cual teniendo en cuenta características socioeconómicas pueden estar en posible riesgo por inundación; sumado a éste, el municipio ya presentó en el año de 2009, una eventualidad por inundación la cual conllevó a la administración municipal a presentar una declaratoria de calamidad publica, la cual se extendió hasta 11 meses.

- Se evidenció la ausencia de una política urbanística y de conservación de cuencas enmarcada en las leyes constitucionales, penales y civiles del Estado.

- Existen Intervenciones de las márgenes y cabeceras de los cursos de agua, con posible repercusión en el comportamiento hídrico de la quebrada.

- Ausencia organizativa y representativa de la comunidad para abordar la problemática identificada, ya que se sabe que los habitantes del sector tienen conocimiento de los efectos que lleva consigo las inundaciones de la quebrada.

- La zonificación de la amenaza por inundación en la quebrada Pilispí del municipio de Gualmatán permitió, caracterizar, analizar, la realidad del riesgo que posee esta zona, donde se puede establecer que la microcuenca según los parámetros morfométricos no es altamente susceptible a posibles inundaciones, mas sin embargo a reseñas históricas y el trabajo realizado en campo fortalecido

mediante el desarrollo de encuestas aleatorias a población ubicada en el trayecto de la quebrada Pilispí, se determinó que no existen relación entre estas dos , ya que en esta ultima existen una alta incidencia a generar situaciones de riesgo frente al fenómeno expuesto

10. RECOMENDACIONES

Parece significativo plantear que con la premura que requiere el caso, los organismos e instituciones competentes, establezcan las medidas de control necesario para minimizar el grado de afectación que se cierne sobre la población en caso de inundación de la Quebrada Pilispí, ya que existe a su alrededor una cantidad considerable de habitantes, además sistemas productivos.

Así mismo, sería conveniente diseñar una política orientada a llevar la información sobre la elaboración de mapas de riesgo en las comunidades, ya que esto constituye la adopción por parte de los habitantes de la zona junto con las autoridades locales, entes gubernamentales y no gubernamentales, líderes comunales, y profesionales especialistas en la materia, para implementar medidas de prevención, mitigación y preparación de la población.

Se debe proponer dentro de la planificación territorial y en el marco de la gestión de riesgo por parte de las instituciones competentes un monitoreo de la licencias para la conformación de desarrollos urbanísticos en la Microcuenca Quebrada La Pilispi, no solamente en la zona del casco urbano si no también en la parte rural.

Se recuerda que las categorías establecidas en el Mapa de amenazas para la Quebrada , expuesto en este trabajo de investigación, establece niveles según las Zonas Roja, Amarilla y Verde, es decir, Amenaza Alta, Media y Baja respectivamente que deberán ser tomados en cuenta para futuros estudios y para tomar las medidas necesarias y concernientes a la prevención y mitigación de riesgos.

Es necesario que a partir de la caracterización y zonificación por una posible amenaza de inundación en la quebrada Pilispí, la administración municipal junto con sus dependencias encargadas en la gestión del riesgo y las entidades encaminadas a esta misma funcionalidad diseñen, formulen proyectos encaminados a una verdadera sensibilización hacia la población la cual sea asimilada concretamente hacia el que hacer en el antes durante y después.

Es fundamental que los resultados de esta investigación, realizados de manera localizada en la posteridad se han tomados de manera compleja y se amplíen su cobertura a toda el área de la microcuenca Pilispí.

BIBLIOGRAFIA

AMEND Thora. AMEND Stephan, La Zonificación Elemento Clave de los Planes de Manejo, GTZ, 1995.160 p.

CARDONA Y BARBAT. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-MANIZALES: Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos. Instituto de Estudios Ambientales. (IDEA). Banco Interamericano de Desarrollo. Colombia .Junio de 2005. p. 15

COLOMBIA, CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, LEY 388 de 1997, Reforma Urbana, capítulo II, Santa fe de Bogotá D.C.1997. 232 p.

COLOMBIA, CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA DE 1.991.

COLOMBIA, CÓDIGO DE RECURSOS NATURALES. DECRETO 2811 DEL 18 DE DICIEMBRE DE 1974.

CRUZ ROJA COLOMBIANA. Socorro Nacional. Sistema de Manejo Integral de Desastres. Serie 3000. Módulo 3100. Manual de Campo. 1997.

HERMELIN Michel. Medio Ambiente y Plan de Desarrollo Municipal. Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Santafé de Bogotá, D.C., Colombia. Febrero 1993.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM) [en línea] Disponible en la dirección electrónica: <http://institucional.ideam.gov.co/jsp/index.jsf>

MINISTERIO DEL INTERIOR. Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 1998.

MUNICIPIO DE Gualmatán, Esquema de ordenamiento territorial.

MUNICIPIO DE Gualmatán, Plan de Desarrollo 2008-2011

MURILLO M., Manfred. Elaboración de Mapas de Amenazas y Recursos. Comisión Nacional de Emergencias. Dirección de Planes y Operaciones. San José. Costa Rica.

SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES DE COLOMBIA. Codificación de Normas. Decreto No.919 de 1989, Bogotá, D.C. Colombia.

SISTEMA NACIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES
SNPAD Dirección de Prevención y Atención de Desastres DPAD, Guía
Metodológica para la Formulación del PLEC's 1998

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA
ALIMENTACION (FAO) [en línea] Disponible en la dirección electrónica:
<http://www.fao.org/zonificacion>

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE

(PNUMA), 1989. "APELL - Concientización y Preparación para Emergencias a
Nivel Local". DIMA-PNUMA E.88III.D.3, París, Francia.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio del Interior y de Justicia. Dirección de
Prevención y Atención de Desastres (DPAD). Guía Metodológica para la
Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC's); Bogotá
D.C. 2008;

YÉPEZ, MIRIAM (2003). La Cuenca Hidrográfica. Apuntes de la cátedra de
ecología del instituto universitario tecnológico de Ejido, Carrera Manejo de
Emergencias y Acción contra Desastres

ANEXOS

Anexo A
FORMATO DE ENCUESTA

ENCUESTA

**ZONIFICACIÓN DEL RIESGO POR INUNDACION EN LA QUEBRADA PILISPI,
MUNICIPIO DE GUALMATAN-NARIÑO**

OBJETIVO:

DENTIFICAR Y CUANTIFICAR LAS AFECTACIONES QUE OCASIONARÍA UNA INUNDACIÓN DE LA QUEBRADA PILISPI

MARQUE CON UNA X Y COMPLEMENTE SI ES NECESARIO.

FECHA: 30 JULIO DE 2010
ENCUESTADOR: CRISTIAN PAZ

CUESTIONARIO No _____

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

1. **SEXO:** MASCULINO: _____ FEMENINO: _____ **EDAD:** _____
VEREDA: _____ **BARRIO:** _____
ESTUDIOS: PRIMARIA _____ SECUNDARIA _____ SUPERIOR _____
2. ¿NUMERO DE INTEGRANTES EN SU FAMILIA? _____
3. ¿NUMERO DE NIÑOS? _____
4. ¿NUMERO DE PERSONAS DE LA TERCERA EDAD? _____
5. ¿QUE CLASE DE SEGURIDAD SOCIAL USTED Y SU FLIA TIENE? (CARNET SALUD)
CONTRIBUTIVO _____ SUBSIDIADO _____ NO POSEE _____
6. ¿PERSONAS DISCAPACITADAS EN LA FAMILIA?
SI _____ NO _____ CUANTOS _____
7. ¿GRUPO ETNICO QUE PERTENECE?
AFRODECENDIENTES _____ COMUNIDAD INDIGENA _____ COLONOS _____
8. ¿ESTRATO SOCIAL? _____
9. ¿TIPO DE LA VIVIENDA?
BARRO _____ ADOBE _____ LADRILLO _____ OTRO _____ CUAL? _____
10. ¿ESTA VIVIENDA ES?
PROPIA _____ ARRENDADA _____ ANTICRESADA _____ OTRA _____ CUAL _____
11. ¿CUÁNTOS AÑOS VIVEN ESTE SITIO? _____

12. ¿QUÉ ACTIVIDAD REALIZA O QUE TRABAJO DESEMPEÑA PARA SU SUSTENTO INGRESOS ECONÓMICOS?

13. ¿EN ESTE PREDIO EJERCE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS?

SI___ NO___ CUALES_____

14. ¿CONOCE ALGUNA INUNDACION SUCITADA EN ESTE SECTOR?

SI___ NO___ EN QUE AÑO?_____

15. ¿ALGUNA VEZ SE VIERON AFECTADOS POR ALGUNA INUNDACION?

SI___ NO___

16. ¿QUÉ CLASE DE PERDIDAS

TUVIERON?_____

17. ¿DESPUES DE LA INUNDACION RECIBIO USTE ALGUNA AYUDA O CAPACITACION?

SI___ NO___

¿CUAL Y QUIEN LA BRINDO

18. SABE QUE SIGNIFICA AMENAZA RIESGO Y VULNERABILIDAD.

OBSERVACIONES_____
