

POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA

EL ALCALDE DEL MUNICIPIO PEREIRA, en uso de sus facultades constitucionales y legales, en especial las conferidas por el artículo 315 de la Constitución Política; la Ley 489 de 1998; Ley 1437 de 2011; Ley 1523 de 2012; el Decreto municipal 239 de marzo 17 de 2017, adicionado y modificado por los Decretos municipales 668 del 05 de septiembre de 2018 y 399 del 30 de marzo de 2020, y

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de Colombia en su artículo 2º establece que las autoridades de la Republica están instituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias y demás derechos y libertades y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.

Que en el numeral 2º del artículo 95 de la Constitución Política de Colombia establece que las personas y los ciudadanos debe obrar conforme al principio de solidaridad social, respondiendo con acciones humanitarias ante situaciones que pongan en peligro la vida o la salud de las personas.

Que el artículo 1º de la Ley 1523 de 2012, establece:

“La gestión del riesgo de desastres, en adelante la gestión del riesgo, es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Que el párrafo 1º. La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

Que el párrafo 2º. Para todos los efectos legales, la gestión del riesgo incorpora lo que hasta ahora se ha denominado en normas anteriores prevención, atención y recuperación de desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos”.

Que la Ley ibidem instituye que, la gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entiéndase: conocimiento del riesgo, reducción del

POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA

riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Que la Ley 1523 de 2012 adoptó la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y estableció el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y en su capítulo III consagró como instrumentos de planificación el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.

Que de acuerdo con la Ley 1523 del 2012 (Art. 7), los instrumentos de planificación como el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), representa uno de los cuatro principales componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). Al respecto, el Artículo 32 (Planes de Gestión del Riesgo) de dicha Ley, establece que *“Los tres niveles de gobierno formularán e implementarán planes de gestión del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones por parte de las entidades del sistema nacional, en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo, así como para realizar su seguimiento y evaluación”*.

Que de conformidad con el Artículo 37 de la Ley 1523 de 2012, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio y sus actualizaciones deben ser adoptados mediante Decreto expedido por el alcalde. Asimismo, se establece que los planes de gestión del riesgo y estrategias de respuesta departamentales, distritales y municipales deberán considerar las acciones específicas para garantizar el logro de los objetivos de la gestión del riesgo de desastres. En los casos en que la unidad territorial cuente con planes similares, estos deberán ser revisados y actualizados en cumplimiento de la precitada ley.

Quela Dirección de Gestión del Riesgo del Municipio de Pereira (DIGER), es la dependencia encargada de dirigir la implementación de la gestión del riesgo municipal atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, además le corresponde coordinar el funcionamiento y el desarrollo continuo del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo en cumplimiento a la normatividad vigente, además dentro de sus funciones, están las de proponer y articular las política, actos administrativos, estrategias, planes programas, proyectos, procedimientos municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (SMGRD), y formular y coordinar las ejecuciones de los instrumentos de planificación como son el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) y la Estrategia Municipal de Respuesta (EMRE), implementando su actualización y desarrollo con las instituciones de orden público y privado en el Municipio y realizar su seguimiento y evaluación continuos (Artículo 25 numeral 1.2 Decreto municipal 834 de 2016), en tan sentido le corresponde a dicha dependencia el desarrollo del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio, procurando su implementación en el territorio municipal, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA

Que el Decreto Municipal 239 del 17 de marzo de 2017, creó y estableció el funcionamiento del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres para el municipio de Pereira, como instancia superior de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres y calamidad pública.

Que, el Municipio cuenta con el Decreto 808 de 07 de septiembre de 2011, a través del cual se adoptó el Plan Local de Gestión Integral del Riesgo del Municipio de Pereira 2011-2023, el cual fue expedido con anterioridad a la Ley 1523 de 2012, razón por la cual, desde la Dirección de Gestión del Riesgo del Municipio de Pereira (DIGER), se efectuó la revisión de dicho plan encontrándose viable su actualización, para lo cual la DIGER proyectó y presentó ante el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres-CMGRD-, el documento técnico Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio de Pereira.

Que en reunión del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres-CMGRD- de fecha 9 de mayo de 2022 (Acta No 2), se socializó por parte de la DIGER el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio de Pereira, una vez analizado el mismo y sus observaciones, el -CMGRD- recomendó al alcalde, la adopción del este.

Que en atención a lo antes señalado y con fundamento en la Ley 1523 de 2012, se considera viable la adopción del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio de Pereira y la derogatoria del Decreto municipal 808 de 07 de septiembre de 2011.

Que el documento técnico Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio de Pereira, hará parte integral del presente decreto.

En mérito de lo expuesto,

DECRETA

ARTICULO PRIMERO: Adóptese el **PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.**

ARTICULO SEGUNDO: Hace parte integral del presente decreto el documento técnico **PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA.**

Version: 01

Fecha de Vigencia: noviembre 14 de 2017

POR EL CUAL SE ADOPTA EL PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA

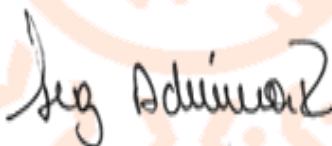
ARTICULO TERCERO: Los programas y proyectos de este plan se integrarán en los Planes de Ordenamiento Territorial -POT- y demás instrumentos de planeación del municipio, según sea el caso.

ARTICULO CUARTO: Vigencia. El presente Decreto rige a partir de la fecha de su publicación y deroga el Decreto Municipal 808 del 07 de septiembre de 2011 *"POR MEDIO DEL CUAL SE ADOPTA EL PLAN LOCAL DE GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DEL MUNICIPIO DE PEREIRA"* y demás disposiciones que le sean contrarias.

PUBLÍQUESE, COMUNIQUESE Y CÚMPLASE



CARLOS ALBERTO MAYA LOPEZ
Alcalde De Pereira
02459810155003-2201889-005113353



LUZ ADRIANA RESTREPO RAMIREZ
Secretaria Juridica
02459810113851-2201889-005111151



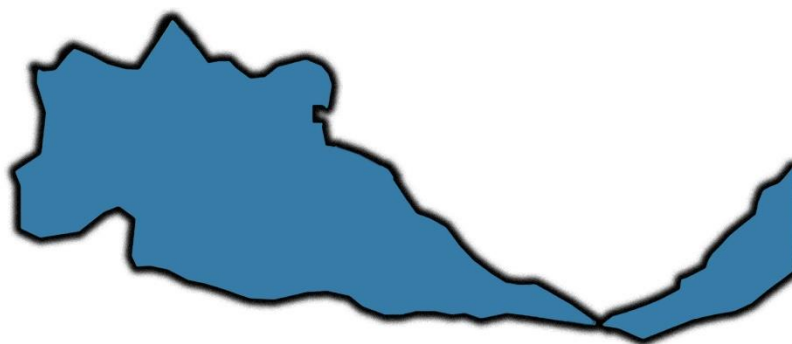
ALEXANDER GALINDO LOPEZ
Director Operativo De Gestion Del Riesgo
02459809174806-2201889-005106820

Elaboró: Redactor: Sebastian Valencia Salazar / CONTRATISTA

/

PLAN MUNICIPAL

DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DEL MUNICIPIO DE PEREIRA



CARLOS ALBERTO MAYA LÓPEZ

Alcalde de Pereira

ALEXANDER GALINDO LÓPEZ

Director de Gestión del Riesgo de Pereira

JHON EDWARD VALENCIA

Coordinador Conocimiento del Riesgo

CAMILA AGUILAR CASALLAS

Coordinadora Reducción del Riesgo

CAROLINA ARGÜELLO BOTERO

Coordinadora Manejo del Desastre

Coordinación y Compilación

Jhon Edward Valencia Gómez

Equipo Técnico DIGER PEREIRA

Jhon Edward Valencia
Diana Patricia Chica
Camila Aguilar Casallas
Sebastián García Idárraga
Mónica Alejandra Sánchez
Santiago Restrepo
Cristian Camilo Fernández
John James Castro
Carolina Argüello Botero

Corrección de estilo y Diseño

Jonatan Mauricio Vasquez

Formulación y concertación

Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira:

Alvaro Arias	Secretario (a) de Gobierno
Yecid Armando Roza	Secretario (a) de Planeación
Ana Yolima Sánchez	Secretario (a) de Salud Pública y Seguridad Social
Juan Carlos Restrepo	Secretario (a) de Infraestructura
Sandra Ximena Granada	Secretario (a) de Desarrollo Rural y Gestión Ambiental
Leandro Jaramillo	Gerente Aguas y Aguas de Pereira
Johan Osorio Cano	Empresa de Aseo de Pereira
Yulieth Porras	Gerente Empresa de Energía de Pereira
Carlos Alberto Mazeneth	Empresa Efigas Pereira
Herman de Jesús Calvo	Director (a) Instituto de Movilidad de Pereira
Nicolás Betancurth	Director (a) Área Metropolitana Centro Occidente
Alejandro Arango Macias	Director (a) del Cuerpo de Oficial de Bomberos
Alfredo Emilio Muñoz	Director (a) Seccional Risaralda Defensa Civil
Mauricio Hoyos	Director (a) Seccional Risaralda Cruz Roja
Javier Raúl Gallego	Comandante Policía Metropolitana
Carlos Mauricio Salas	Comandante Batallón San Mateo Policía Nacional
Julio Cesar Gómez	Corporación Autónoma Regional de Risaralda

Distribución gratuita

Está prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación con fines comerciales.

Pereira, Colombia 2022.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. GENERAL	3
2.2. ESPECÍFICOS	3
3. TERMINOLOGÍA ASOCIADA	4
4. MARCO NORMATIVO	5
5. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO.....	9
5.1. LOCALIZACIÓN Y CONTEXTO GENERAL.....	9
5.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA.....	12
5.2.1. Geología.....	12
5.2.2. Geomorfología	13
5.2.3. Hidrografía	13
5.2.4. Clima.....	14
5.3. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA.....	15
5.4. DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL	17
6. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.....	20
6.1. METODOLOGÍA	20
6.2. INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ESCENARIOS DE RIESGO.....	22
6.3. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN	23
7. CARACTERIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO	32
7.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA.....	32
7.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES	47
7.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR SISMOS	62

7.4. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR VENDAVALES	80
7.5. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS ESTRUCTURALES	91
8. COMPONENTE PROGRAMÁTICO	102
8.1. DETALLE DEL MARCO PROGRAMÁTICO	104
8.1.1 Objetivo Estratégico 1.....	104
8.1.2. Objetivo Estratégico 2.....	114
8.1.3. Objetivo Estratégico 3.....	116
8.1.4. Objetivo Estratégico 4.....	120
8.1.5. Objetivo Estratégico 5.....	126
8.2. CRONOGRAMA DE COSTOS	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municipio de Pereira en el contexto nacional y departamental.....	9
Figura 2. Municipio de Pereira en el contexto del Área Metropolitana Centro Occidente.	11
Figura 3. Población por comuna.	12
Figura 4. Precipitación media mensual multianual de Pereira.....	14
Figura 5. Población femenina y masculina del municipio de Pereira por año.....	17
Figura 6. Esquema organizacional del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira y de la Dirección de Gestión del Riesgo.....	18
Figura 7. Esquema metodológico para la identificación y priorización de escenarios de riesgo. .	22
Figura 8. Registros de eventos históricos de emergencias y desastres ocurridos en el municipio de Pereira en el periodo 1926 a 2019.....	24
Figura 9. Participación porcentual de registros históricos de emergencias y desastres ocurridos en el municipio de Pereira por tipo de evento, en el periodo 1926 – 2019.	25
Figura 10. Número de registros de viviendas averiadas y destruidas por tipo de evento, 1926 – 2019.....	25
Figura 11. Número de registros de emergencias 1998-2020 DIGER.	26
Figura 12. Número de registros de eventos 1998-2020 DIGER.....	27
Figura 13. Viviendas afectadas 1998-2020 DIGER.	28
Figura 14. Matriz de riesgo indicativo para la categorización y priorización de eventos con base en registros histórico.	29
Figura 15 Niveles de priorización de tipos de eventos aplicando la metodología descriptiva ANPC.	29
Figura 16. Mapa de susceptibilidad frente a fenómenos de remoción en masa.....	33
Figura 17. Infraestructura expuesta.....	37
Figura 18. Estructuras en condición de riesgo frente a FRM.	41
Figura 19. Amenaza alta por inundaciones.....	48
Figura 20 Exposición de estructuras ante zonas de amenaza por inundación.	51

Figura 21. Áreas en condición de riesgo por inundación.....	55
Figura 22. Mapa de zonificación de respuesta sísmica de Pereira.....	63
Figura 23. Pérdida anual esperada en términos del valor expuesto según tipologías constructivas. Valores expresados en uno por mil (‰).	67
Figura 24. Mapa de infraestructura expuesta.....	68
Figura 25. Distribución de valores expuestos por tipología estructural.....	69
Figura 26. Pérdida anual esperada en términos del valor expuesto según manzanas. Valores expresados en uno por mil (‰).....	74
Figura 27. Pérdida anual esperada en edificios de muros de mampostería. Valores expresados en millones de COP	74
Figura 28. Frecuencia de histórico de emergencias por vendaval.	81
Figura 29. Magnitud de emergencias por vendaval.	82
Figura 30. Densidad de exposición de asentamientos informales y cubrimiento de hidrantes.....	96
Figura 31. Zonas de mayor exposición ante incendios estructurales en el municipio de Pereira.	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo de la GRD en Colombia.	5
Tabla 2. Características generales geográficas y poblacionales (2019) de Pereira.	11
Tabla 3. Rangos etarios del municipio de Pereira para el año 2019.	15
Tabla 4. Priorización de eventos mediante metodología OEM.	30
Tabla 5. Zonificación de respuesta sísmica de Pereira.	62
Tabla 6. Resultados de la pérdida máxima probable en el portafolio de edificaciones.	65
Tabla 7. Cantidad de viviendas expuestas ante vendavales.	86
Tabla 8. Incidencia de la localización por frecuencia de eventos.	95
Tabla 9. Zonas con posibilidad de mayor afectación por falta de cobertura de hidrantes.	99

SIGLAS Y ABREVIATURAS

AIM: Aeropuerto Internacional Matecaña

AMCO: Área Metropolitana Centro Occidente

CARDER: Corporación Autónoma Regional de Risaralda

CMGRD: Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres

CDGRD: Coordinación Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres

DIGER: Dirección de Gestión del Riesgo de Pereira

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EMAVCC: Estrategia Municipal de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático

EMRE: Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias

ESP: Empresas de Servicios Públicos

GRD: Gestión del Riesgo de Desastres

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

PMGRD: Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres

POMCA: Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas

PEGRD: Plan Empresarial de Gestión del Riesgo de Desastres

PNGRD: Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

REDH: Red Hidroclimatológica de Pereira

SAT: Sistema de Alertas Tempranas

SGC: Servicio Geológico Colombiano

SMGRD: Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres

SNGRD: Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

ULP: Universidad Libre de Pereira

UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

UTP: Universidad Tecnológica de Pereira

1. INTRODUCCIÓN

Los desastres son manifestaciones de problemas ambientales derivados del acceso inadecuado a los sistemas ecológicos naturales por parte de sociedad, así entonces, esta es responsable de la construcción y deconstrucción de dichos escenarios. En Colombia la Ley 1523 de 2012 establece tres procesos fundamentales para hacer frente a las condiciones de riesgo que puedan configurarse en el territorio; Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. El resultado de cada proceso es el insumo del siguiente, formando un círculo de aplicación-aprendizaje-aplicación.

Antes de emprender cualquier acción relacionada con la Gestión del Riesgo de Desastres, es necesario el Conocimiento del Riesgo, reconociendo este como el pilar fundamental de los procesos de Reducción del Riesgo y Manejo del Desastre. Una vez conocidos los escenarios de riesgo, es necesario reducir los riesgos mediante intervenciones correctivas (estructurales y/o no estructurales), prospectivas y de protección financiera, esta última direccionada idealmente a la gestión del riesgo residual¹. Finalmente, el proceso del manejo de desastres cierra el círculo de aprendizaje de la GRD mediante la preparación/ejecución de la respuesta y, de la recuperación adecuada a las condiciones territoriales de la población, los bienes y los ecosistemas afectados.

De acuerdo a la Ley 1523 del 2012 (Art. 7), los instrumentos de planificación como el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD), representa uno de los cuatro principales componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). Al respecto, el Artículo 32 (Planes de Gestión del Riesgo) de dicha Ley, establece que *“Los tres niveles de gobierno formularán e implementarán planes de gestión del riesgo para priorizar, programar y ejecutar acciones por parte de las entidades del sistema nacional, en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo, así como para realizar su seguimiento y evaluación”*.

En este sentido, la Dirección de Gestión del Riesgo del Municipio de Pereira (DIGER), quien es la entidad encargada de la coordinación y dirección del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (SMGRD), en cumplimiento a la normatividad vigente, desarrolla el presente plan procurando la implementación de la GRD en el territorio municipal (sin desconocer las dinámicas con los municipios vecinos). Lo anterior con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

El presente plan se desarrolló siguiendo la metodología establecida por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), dispuesta en la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres del año 2011. Se complementó de manera general dicha metodología (de

¹ El riesgo residual es el que resulta después de la implementación de todas las medidas de reducción del riesgo.

carácter nacional) con las orientaciones (internacionales) establecidas por la Agencia para la Cooperación Internacional de Japón (JICA)².

Es de resaltar que el presente plan en su contenido programático considera referentes de política pública de mayor gradación como los son: el Marco de Acción de Sendai, El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, la Estrategia Nacional de Respuesta a Emergencia, las Prioridades de Investigación en Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia, el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres de Risaralda, El Plan de Ordenamiento Territorial de Pereira y la Estrategia Municipal de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático de Pereira (EMAVCC), entre otros. Igualmente este plan retoma los insumos en gestión del riesgo del Plan Local de Gestión Integral del Riesgo de 2011 con el que cuenta el municipio.

Mediante los instrumentos de planificación mencionados anteriormente y los adicionales que serán detallados en el componente programático de este plan, la DIGER, da cumplimiento a los requerimientos establecidos en la Ley 1523 de 2012, Artículo 37 “(...) *las autoridades municipales formularán y concertarán con sus respectivos consejos de gestión del riesgo, un plan de gestión del riesgo de desastres de su respectiva jurisdicción, en armonía con el plan de gestión del riesgo y la estrategia de respuesta nacionales*”.

Este plan representa una apuesta contundente al desarrollo sostenible del municipio de Pereira, puesto que permite organizar de forma clara y acertada, las acciones que realizará el Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres para la implementación de los procesos de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo del Desastre en pro de la calidad de vida de sus habitantes.

² Directrices expuestas en el documento titulado “*Eight (8) Steps for Developing local DRR Plans*”, publicado por JICA en junio 30 de 2018. Disponible para descarga y consulta en: https://www.jica.go.jp/english/news/field/2017/c8h0vm0000bqnqel-att/practical_guide.pdf

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

Definir las acciones de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a realizarse en el corto, mediano y largo plazo en el municipio de Pereira con el fin de estructurar un territorio más seguro y resiliente

2.2. ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar los escenarios de riesgo actuales del municipio.
- Articular los instrumentos de planificación territorial y sectorial a la GRD.
- Definir el componente programático para la implementación de los procesos de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres que atienda las necesidades identificadas.

3. TERMINOLOGÍA ASOCIADA

El presente documento acoge las definiciones establecidas por la Ley 1523 del 2012. Para conocer definiciones adicionales de los términos usados en el presente plan, se sugiere consultar el documento de la UNGRD (2017)³.

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

Gestión del riesgo de desastre: Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción.

Gobernanza del riesgo: Sistema de instituciones, mecanismos, políticas y marcos legales y otros mecanismos diseñados para guiar, coordinar y supervisar la gestión del riesgo de desastres y áreas relacionadas con políticas públicas y privadas.

Manejo de Desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación.

Reducción del Riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

³ Terminología sobre GRD y Fenómenos Amenazantes de Colombia. Documento disponible para consulta y descarga desde: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf;jsessionid=B7BD14C0DD44CDF22D55C9A5310CD2A3?sequence=2>

4. MARCO NORMATIVO

Como contexto, presenta a continuación la normatividad vigente más representativa, relacionada con la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) en Colombia.

Tabla 1. Marco normativo de la GRD en Colombia.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 1547 de 1984	Por el cual se crea el Fondo Nacional de Calamidades
Ley 919 de 1989	Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones
Ley 99 de 1993	Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Ministerio del Medio Ambiente. Establece los lineamientos para prevenir el deterioro grave a los recursos naturales renovables
Ley Orgánica del Plan de Desarrollo – Ley 152/94	Establece los procedimientos para la elaboración y ejecución de los planes de desarrollo, tanto de la Nación y de las entidades territoriales
Decreto 969 de 1995	Por el cual se organiza y reglamenta la Red Nacional de Centros de Reserva para la atención de emergencias
Planes de Ordenamiento Territorial – Ley 388 de 1997	Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones
Decreto 092 del 2011 por el cual se modifica el Decreto 926 de 2010 NSR-2010	Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente. El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 1554 de 2011	Le Orgánica de Ordenamiento Territorial: Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones
Decreto 4147 de 2011	Por el cual se crea la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
Ley 1523 de 2012 – Por la cual se adopta la política nacional de gestión de riesgo de desastres	Por la cual se adopta la política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones
Ley 1505 de 2012	Por medio de la cual se crea el Subsistema Nacional de Voluntarios de Primera Respuesta y se otorgan estímulos a los voluntarios de la Defensa Civil, de los Cuerpos de Bomberos y de la Cruz Roja Colombiana y se dictan otras disposiciones en materia de voluntariado en primera respuesta
Ley 1575 de 2012	Por medio de la cual se establece la Ley General de Bomberos de Colombia
Decreto 0664 de 2012	Por el cual se integra el Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres del departamento de Risaralda, se crean e integran sus comités y se dictan otras disposiciones
Decreto 1807 de 2014 (Compilado en el Decreto 1077 de 2015 versión mayo de 2019)	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento y se dictan otras disposiciones

NORMA	DESCRIPCIÓN
Decreto 2157 de 2017	Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012
Decreto 239 de 2017, modificado por el Decreto 668 de 2018	Por el cual se crea el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Pereira
Decreto 775 de 2013	Por el cual se adopta el inventario de viviendas en zonas de riesgo (Inventario Zero) del municipio de Pereira
Acuerdo 033 de 2016	Por medio del cual se adopta la política ambiental y el sistema de gestión ambiental para el municipio de Pereira y se deroga el acuerdo 038 de 2009.
Acuerdo 020 del 5 de noviembre de 2013	Por el cual se reglamentan las zonas de ronda para protección de zonas de riesgo
Decreto 617 de 2018	Por medio del cual se adopta la Estrategia Municipal de Adaptación a la Variabilidad y Cambio Climático (EMAVCC)
Acuerdo 035 de 2016	Por medio del cual se adopta la revisión de largo plazo del Plan de Ordenamiento Territorial POT del municipio de Pereira.
Acuerdo 03 de 2008. Resolución 1560 de 2017	Por el cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Otún y se toman otras determinaciones. Aprobación Actualización POMCA Otún.

NORMA	DESCRIPCIÓN
Resolución A-1053 de 2018	Por medio de la cual se aprueba el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río La Vieja y se dictan otras disposiciones

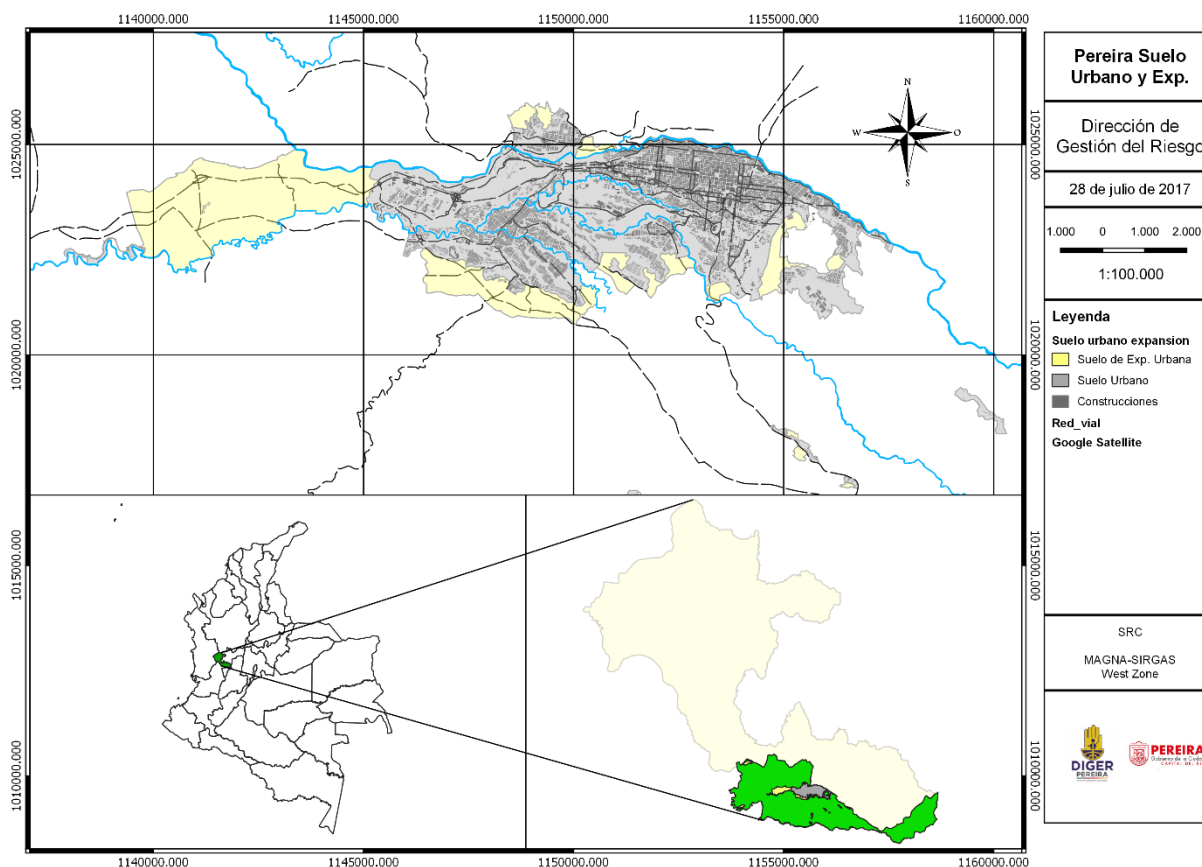
Fuente: Elaboración propia.

5. DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO Y SU ENTORNO

5.1. LOCALIZACIÓN Y CONTEXTO GENERAL

El municipio de Pereira se encuentra localizado a los 4°49' de Latitud Norte, y 75°42' de Longitud al Oeste de Greenwich, en la vertiente occidental de la Cordillera Central, con una variación altitudinal que va desde los 5.000 m.s.n.m. en el Nevado de Santa Isabel hasta los 900 m.s.n.m. en el Río Cauca sobre los sectores oriental y occidental del municipio.

Figura 1. Municipio de Pereira en el contexto nacional y departamental.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la figura anterior, Pereira limita al norte con los municipios de Dosquebradas, La Virginia, Marsella y Santa Rosa de Cabal; por el sur con el Departamento del Quindío, por el oriente con el Departamento de Tolima y por el occidente con el Departamento del Valle del Cauca.

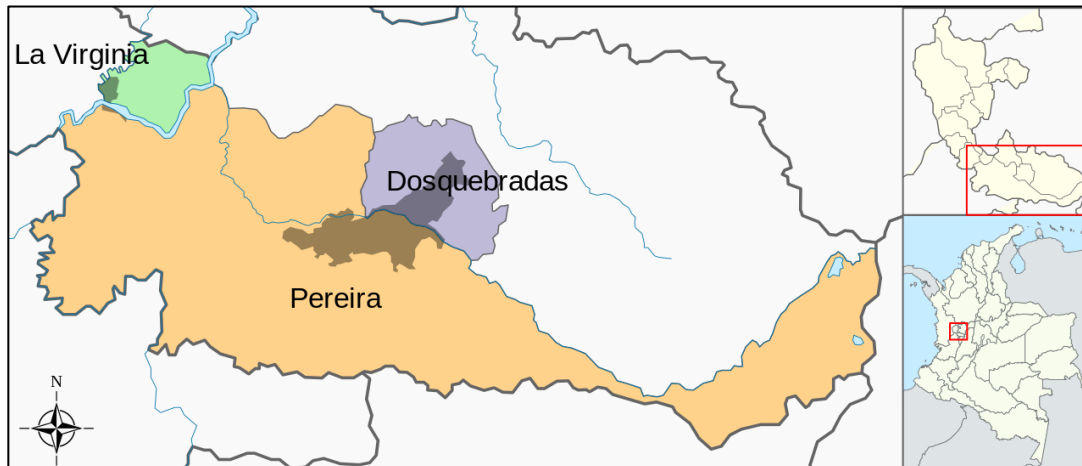
El territorio del municipio en su mayor parte es montañoso, en el cual se destacan las siguientes alturas: Paramillo del Quindío y el Nevado de Santa Isabel, situados en los límites con los departamentos de Quindío y Tolima respectivamente. El sistema hidrográfico del municipio lo conforman los ríos Barbas, Cauca, La Vieja, Otún y Consota.

Su localización genera una gran diversidad tanto climática como de zonas de vida, relieves y paisajes. En el territorio se identifican los siguientes paisajes: Las llanuras aluviales planas, las colinas levemente onduladas del abanico de Pereira-Armenia y las zonas montañosas de geoformas relativamente abruptas, resultantes de la acción de los agentes erosivos sobre rocas meteorizadas.

En la zona oriental del municipio se localiza el Parque Nacional Natural Los Nevados que comparte con el Municipio de Santa Rosa de Cabal y con los departamentos de Caldas, Quindío y Tolima. Este ecosistema se constituye como la reserva de agua más importante para los municipios de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. De igual forma, este importante ecosistema representa gran diversidad biológica traducidos en bienes y servicios ecosistémicos para la región. Otras áreas de manejo especial en el área del municipio son el Santuario de Flora y Fauna Otún-Quimbaya (antes La Suiza), el Parque Regional Natural Ukumarí y el Parque Regional Natural El Nudo. El municipio de Pereira conforma el Área Metropolitana Centro Occidente (AMCO) con los municipios de Dosquebradas y La Virginia (Figura 2), además se encuentra localizado dentro de la Subregión-1⁴ (Figura 1), con los municipios de Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella.

⁴ De acuerdo al proceso de Planificación Ambiental del Territorio realizado por la CARDER; los cuatro municipios de la Subregión 1 presentan características biofísicas, socioeconómicas y culturales similares; en estos se concentra la mayoría de la población y los procesos socioeconómicos más significativos del departamento.

Figura 2. Municipio de Pereira en el contexto del Área Metropolitana Centro Occidente.



Fuente: Archivo del AMCO, 2018.

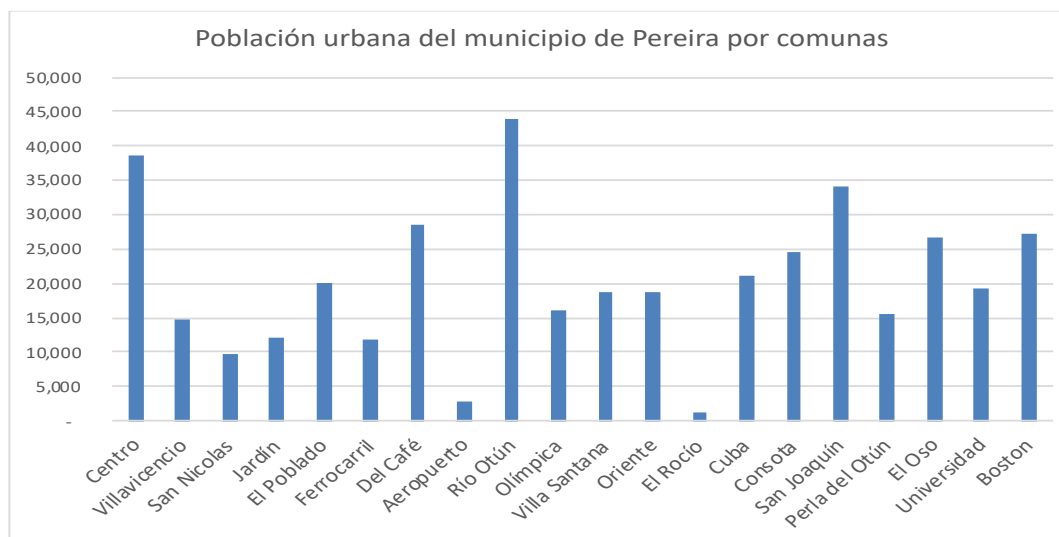
Tabla 2. Características generales geográficas y poblacionales (2019) de Pereira.

Altura sobre el nivel del mar	1.411 m
Superficie	609 km ²
Temperatura promedio	21° C
Precipitación Media Anual	2.108 mm
Superficie predial del municipio	60.323,1 hectáreas
Población Total	478.931 habitantes
Población Urbana	406.348 habitantes
Población Rural	72.583 habitantes

Fuente: CARDER (2011) y Secretaría de Planeación Municipal (2019).

En el área urbana existen 19 comunas y 98 barrios, las comunas más pobladas son Centro, Río Otún, Boston y San Joaquín (Figura 3). En el área rural, administrativamente, dependen del municipio 107 veredas y 12 corregimientos (Altagracia, Arabia, Caimalito, Cerritos, Combia Alta, Combia Baja, La Bella, La Estrella- La Palmilla, La Florida, Morelia, Puerto Caldas y Tribunas), los más poblados son Tribunas, Cerritos y Altagracia; y diez inspecciones de policía: Betulia, Yarumal, La Convención, La Honda, El Chocho, Mundo Nuevo, La Laguna, San José, La Gramínea y El Manzano.

Figura 3. Población por comuna.



Fuente: secretaría de Planeación municipal de Pereira. 2019.

5.2. DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA⁵

5.2.1. Geología

En relación con las Unidades Geológicas: El municipio se caracteriza litológicamente por el predominio de depósitos de carácter aluvial, glaciario, flujos volcánicos (cenizas, lavas, lapilli). Afloran diferentes tipos de rocas pertenecientes a las formaciones de: Grupo Diabásico, Pórfido Dacítico de La Virginia, Zarzal, Cartago, La Paila, Pereira, y los depósitos aluviales de los ríos Cauca y La Vieja. Las principales litologías aflorantes del nivel local son: Rocas de basamento (Formación Barroso y Grupo Arquía) localizadas en el sector más occidental de Pereira y Dosquebradas; Abanico o Glacis del Quindío; cenizas volcánicas (mayor parte del territorio); depósitos aluviales, depósitos de barras (distribuidas a lo largo de los ríos Otún, Consota, San Eugenio); llanuras de inundación; abanicos aluviales; terrazas aluviales; coluviones y rellenos antrópicos (CARDER, 2002:13). Como unidades consolidadas se presentan rocas sedimentarias: Formación Zarzal (Tplz).

⁵ Para ampliar la información de las descripciones biofísicas del municipio, se recomienda consultar la agenda ambiental del Pereira y el diagnóstico de riesgos ambientales de Pereira elaborado por la CARDER en 2007.

5.2.2. Geomorfología

En el municipio de Pereira “los procesos de desarrollo geomorfológico han sido originados por la actividad del sistema volcánico Ruiz-Tolima, las glaciaciones, la tectónica, la sismicidad, la erosión y los movimientos en masa”, situación que se evidencia en las formaciones superficiales mencionadas a continuación.

La geomorfología del municipio está compuesta principalmente por depósitos aluviales, depósitos de cenizas volcánicas, suelos residuales de rocas volcánicas y depósitos antrópicos; debido a las implicaciones en la configuración de escenarios de riesgo, los depósitos antrópicos son de gran relevancia para el conocimiento del riesgo. En consecuencia, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)⁶ clasifica los depósitos antrópicos del municipio de Pereira en cuatro tipos:

- *Depósitos hidráulicos*: en el municipio fueron conformados por cenizas volcánicas localizadas en el Occidente y Norte sobre los cuales fueron establecidos importantes barrios como Ciudadela del Café y Gamma.
- *Depósitos mecánicos*: principalmente utilizados para ganar terreno en zonas con fuerte pendiente que en la cabecera municipal se encuentran en los barrios Belmonte, Corales, Ciudadela Comfamiliar, Cuba, Samaria, Villa Santana y Rocío Alto.
- *Depósitos Sanitarios*: existe un relleno sanitario (La Glorita) localizado en el Norte del municipio, éste está técnicamente adecuado para el tratamiento de los residuos sólidos.
- *Escombreras*: En el área urbana en las márgenes de las quebradas La Arenosa y La Dulcera; las escombreras están compuestas por materiales detritos y residuos de construcción.

5.2.3. Hidrografía

El municipio de Pereira se encuentra localizado en la cuenca del río Cauca, la cual se compone de las subcuencas Río Otún y río La Vieja, que a su vez contienen las microcuencas Combia; Consota, El Piñal, Cestillal y Barbas respectivamente. Como lo indica la Figura 5, las principales corrientes hídricas del municipio son: Río Otún, Río Consota, Quebrada Combia, Quebrada Cestillal y Río Barbas.

Se destacan los ríos Otún y Consota por su influencia directa en el casco urbano del municipio. En términos de riesgo, se han presentado múltiples emergencias y desastre asociadas a la dinámica natural y antrópica de dichas cuencas. En consecuencia, es relevante mencionar que la cuenca del río Otún se extiende desde la cresta de la Cordillera Central a 5.200 m hasta la desembocadura en el río Cauca a 950 m, en una distancia de 50 Km aproximadamente en línea recta. La cuenca tiene influencia en los municipios de Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas, Marsella y Pereira. Por su parte, la cuenca del río Consota se localiza en la margen derecha del río Cauca, pasa por el costado Sur del casco urbano del municipio de Pereira hasta su desembocadura en el río La Vieja. Su

⁶ BID (1999). Manejo Integral de Escombros en el municipio de Pereira.

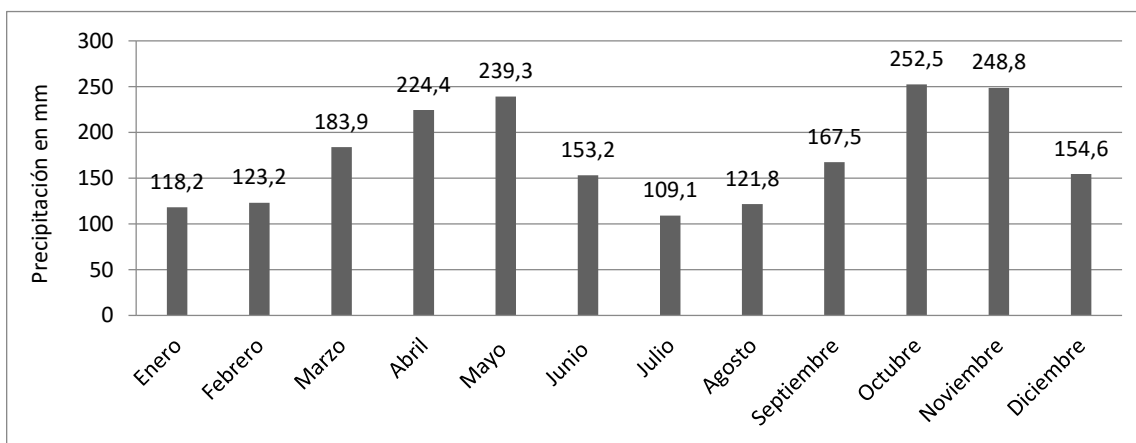
nacimiento se ubica a una altura de 2.200 m y su desembocadura a 930 m. Recorre una distancia en línea recta de 30 Km aproximadamente y cubre una superficie de 163,86 Km² (Estudios limnológicos de los ríos)⁷.

5.2.4. Clima

Precipitación:

El régimen de lluvias es bimodal con máximos de precipitación en los meses de Abril/Mayo y Octubre/Noviembre, meses con menos lluvia corresponden a Enero/Febrero y Julio/Agosto (Figura 6). La media anual es de 2.100 mm con fluctuaciones que van desde 1.000 mm/año en el área Occidental, hasta 2.800 mm/año en el Oriente del municipio⁸.

Figura 4. Precipitación media mensual multianual de Pereira.



Fuente: Elaborado a partir de REDH⁹.

⁷ Universidad Tecnológica de Pereira-UTP (2006). Estudios Limnológicos de los Ríos Otún y Consota. Pereira: CARDER.

⁸ CARDER & HASKONING. (1987). Asentamientos Humanos en Márgenes y Laderas del Río Otún Programa de Reubicación de Viviendas, tomo hidrología. Pereira: CARDER.

⁹ Datos tomados de los boletines mensuales y anuales elaborados por la Red Hidroclimatológica el Departamento de Risaralda. Disponibles desde: <http://redhidro.org/home/>

Temperatura:

El valor medio es de 21°C con diversidad de pisos térmicos que varían entre los 24°C a una altura de 940 m y, de 8°C a una altura de 3.600 m. en el municipio son identificados cuatro pisos térmicos: caliente (temperatura media > a 22°C), medio (de 17°C a 22°C), medio-frío (entre 12°C a 17°C) y frío (< 12°C).

Humedad Relativa:

La humedad es alta, variando entre 60% y 80% (a una altitud de 1.340 y 3.000 m.s.n.m. respectivamente), siendo el periodo de julio a octubre los que menores porcentajes de humedad presentan.

Vientos:

La dirección predominante del viento diurno es Sur y nocturno Sur-Este. La velocidad del viento (vientos diurnos y nocturnos) media anual es de 1,6 m/s, siendo en la zona NE la que mayores valores de velocidad del viento presenta (2,38 m/s). Es de resaltar los episodios frecuentes de viviendas con afectaciones en cubiertas por causa de fuertes vientos en la zona urbana del municipio, específicamente en la comuna Villa Santana¹⁰.

5.3. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA

El total de la población de la zona urbana y rural es de 478.931. La población de la zona urbana equivale a 406.348 y de la zona rural a 72.583. Del total de población (478.931), el 47,24% son hombres (226.227 personas) y el 52,76% son mujeres (252.704 personas).

Tabla 3. Rangos etarios del municipio de Pereira para el año 2019.

RANGO ETARIO	No. DE POBLACIÓN		TOTAL
	Hombre	Mujer	
Primera infancia (0-5 años)	20,436	19,449	39,885
Infantes (6 - 11 años)	20,464	19,805	40,269
Adolescentes (12-18 años)	24,658	23,514	48,172
Jóvenes (14 - 26 años)	48,440	46,414	94,854
Adultos (27 - 59 años)	82,344	97,620	179,964

¹⁰ Red Hidroclimatológica el Departamento de Risaralda. Disponibles desde: <http://redhidro.org/home/>

Adultos mayores (60 años y más)	29,935	45,902	75,837
TOTAL	226,277	252,704	478,931

Fuente: DANE.

En los últimos 15 años el municipio de Pereira ha crecido un 8% en población, pasando de 443.442 habitantes en 2005 a 478.892 en 2019. La población femenina presenta un aumento del 10% mientras que la población masculina un aumento de 6% (Figura 5). Esta diferencia de género representa especial atención, considerando que, en el contexto colombiano, las mujeres presentan mayor vulnerabilidad social ante riesgos de desastres.

En términos de Estratos-Socioeconómicos¹¹, los beneficiarios indirectos del proyecto del estrato socio económico Bajo-Bajo representa el 22,84%, el estrato Bajo el 9,54% y el Alto el 3,9%. La mayoría de la población (63,72%) de la zona urbana del municipio de Pereira se clasifica en el estrato socioeconómico medio (que a su vez se deriva en: Medio-Bajo, Medio y Medio-Alto)¹².

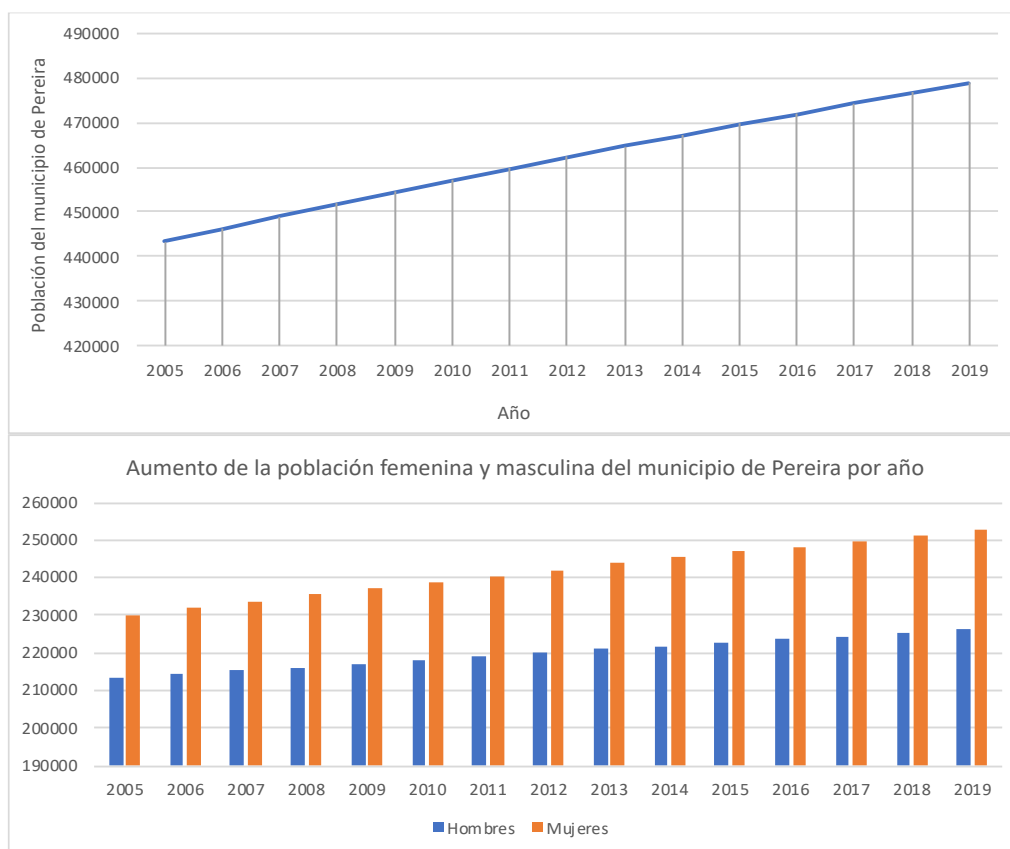
El área de estudio presenta gran diversidad étnica, siendo el grupo predominante la población negra, mulata y afrocolombiana (5,7% del total de la población del municipio). La etnia indígena representa el 0,75% de la población pereirana y los raizales de San Andrés y Providencia sólo el 0,008%. La población femenina es mayor que la masculina en las tres etnias y están concentradas en la zona urbana¹³. La tasa de alfabetismo del municipio es de 96% catalogada como muy alta, ésta se encuentra encima de la media nacional (90,1%). La cobertura en el servicio de energía eléctrica es del 100% y acueducto del 99,8%, seguido del alcantarillado con 98,5%, telefonía 89% y gas natural domiciliario 78% (Secretaría de Planeación Municipal).

¹¹ La ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que se hace en atención al Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia (Ley 142 de 1994). Fuente: DANE.

¹² Cifras tomadas del *Informe Técnico de la Estratificación Socioeconómico del Municipio de Pereira*. disponible en <https://s3.pagegear.co/38/69/Files/5.%20Informe%20Técnico%20de%20la%20Estratificación%20en%20Pereira.pdf>

¹³ Secretaría de Planeación Municipal de Pereira. Proyecciones a 2018.

Figura 5. Población femenina y masculina del municipio de Pereira por año.



Fuente: Visor DANE (2019).

5.4. DESCRIPCIÓN INSTITUCIONAL

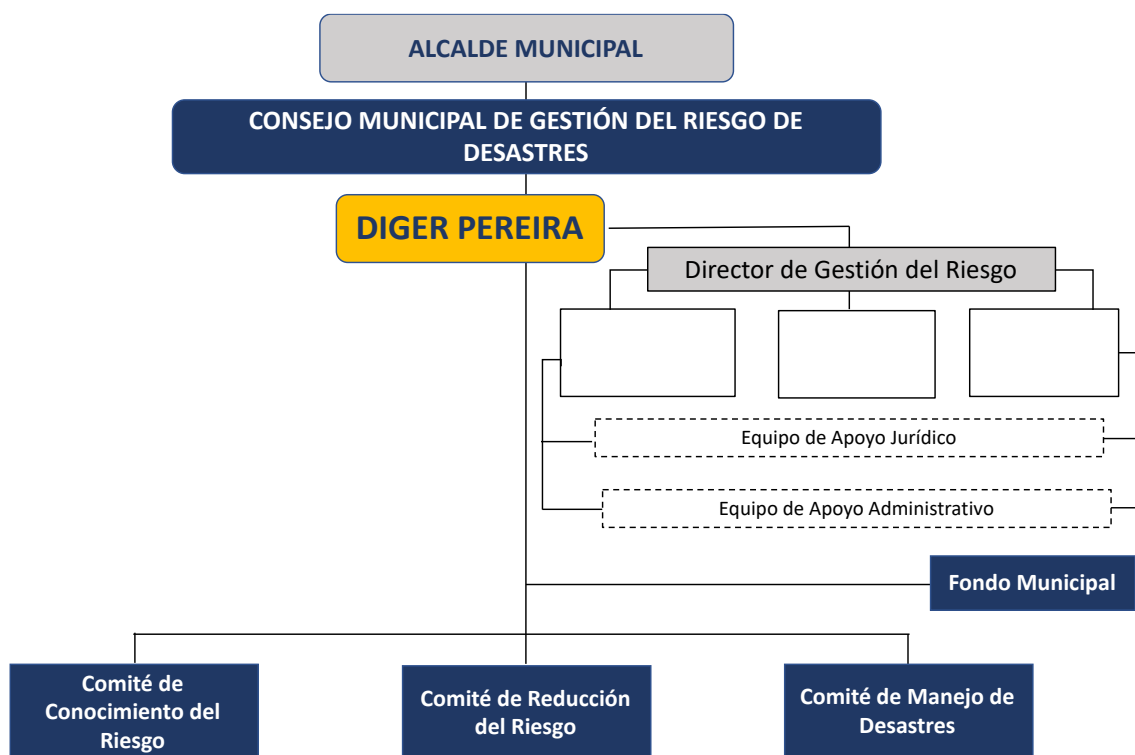
El municipio de Pereira cuenta con una estructura organizacional para la Gestión del Riesgo de Desastres coordinada por la Dirección de Gestión del Riesgo (DIGER). La DIGER es la entidad que coordina y dirige el Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (SMGRD) y ejecuta y promueve la implementación de los procesos de la gestión del riesgo de desastres en el municipio de Pereira.

La DIGER implementa la gestión del riesgo de desastres mediante el desarrollo de acciones que atienden a necesidades en los procesos de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. Dentro de su estructura organizacional se distinguen las líneas de trabajo que responden a los procesos mencionados, cada línea cuenta con un grupo interdisciplinario de profesionales.

La estructura operativa y administrativa de la DIGER se compone de:

- Director de Gestión del Riesgo.
- Tres áreas técnicas dedicadas a la implementación de los procesos de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo del Desastre.
- Un equipo de apoyo jurídico transversal a los tres procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Un equipo administrativo y de planeación de apoyo a las áreas de Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo del Desastre.

Figura 6. Esquema organizacional del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira y de la Dirección de Gestión del Riesgo.



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a estructura de administrativa, vale la pena destacar que la DIGER realiza la Secretaría Técnica del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastre. La composición, funciones y miembros de dicho Consejo se describen en el Decreto 239 del 07 de marzo de 2017.

La coordinación del SMGRD se ha constituido oficialmente en el marco de la Ley 1523 de 2012, dando alcance a los artículos 27, 28 y 29 de dicha Ley. Muestra de lo anterior es el Decreto 239 de 2017 (modificado por el 668 del 5 de septiembre de 2018), “Por el cual se conforma y organiza el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo del Municipio de Pereira, los Comités Municipales y se dictan otras disposiciones”. El Decreto 239 de 2017 establece el funcionamiento del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y de los Comités Municipales para el Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. Dichos comités a su vez cuentan con comisiones asesoras permanentes o transitorias.

De acuerdo a la Ley 1523 de 2012 y a lo establecido en el Decreto 239 de 2017, las instancias de coordinación Nacional son: El Presidente de la República, el director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, el Gobernador del Departamento de Risaralda y el Alcalde del municipio de Pereira como conductor del SMGRD.

El Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentra conformado por 19 integrantes a saber: Alcalde Municipal (que lo preside), Director de la DIGER (secretaría técnica), Secretaría de Gobierno, Secretaría de Planeación, Secretaría de Salud Pública y Seguridad Social, Secretaría de Infraestructura, Secretario de Rural y Gestión Ambiental, Gerente de Aguas y Aguas de Pereira, Gerente de la Empresa de Aseo de Pereira, Gerente de la Empresa de energía de Pereira, Gerente de la Empresa EFIGAS de Pereira, Director del Instituto de Movilidad de Pereira, Gerente del Área Metropolitana de Centro Occidente (AMCO), Director de Bomberos de Pereira, Director Seccional de la Defensa Civil, Director Seccional de la Cruz Roja, Comandante de la Policía Metropolitana de Pereira, Comandante del Batallón San Mateo del Ejército Nacional, Director de la CARDER.

6. IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

6.1. METODOLOGÍA

La identificación de los escenarios de riesgo es uno de los componentes principales del proceso de Conocimiento del Riesgo. La identificación se refiere al conocimiento inicial de los fenómenos amenazantes en relación con las condiciones de exposición y vulnerabilidad, que condicionan la materialización de eventos de emergencias y desastres. En este sentido, la base de datos de registros históricos de emergencias y desastres es imprescindible para el análisis retrospectivo de las dinámicas naturales, socio-naturales y antropogénicas de las amenazas y la configuración de escenarios de riesgo.

En cuanto al tema de bases de datos de registros históricos de emergencias, existen diferentes fuentes oficiales que son un insumo de gran importancia para la priorización de escenarios de riesgo por impacto y frecuencia de eventos históricos; entre esas están la base de datos de DesInventar, la base de datos de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y por último, la base de datos de la Dirección de Gestión del Riesgo de Pereira (DIGER). Cabe entonces resaltar que las dos primeras bases de datos mencionadas retoman eventos de mayor relevancia en temas de magnitud y cuentan con un espectro temporal histórico mucho más amplio que el de la DIGER, por lo cual son un insumo imprescindible a tener en cuenta en la priorización de escenarios. Complementariamente, la base de datos de la DIGER, que si bien no cuenta con un espectro temporal tan amplio, cuenta con un mayor número de registros de eventos de baja magnitud, que como bien se conoce en la gestión del riesgo, acumulados, pueden sobrepasar los impactos de eventos de gran magnitud. Por ende, el contraste de estas bases de datos permite estructurar una priorización de eventos relevantes para el territorio de una manera más coherente con la realidad del mismo.

Tomando en cuenta que las bases de datos de DesInventar y la UNGRD son las que presentan una similitud en la representación de los eventos de mayor relevancia, se realiza una unificación y depuración de duplicidad de información para poder contrastar los resultados de esta base de datos unificada, con la base de datos de la DIGER. La consulta de los registros realizada usando la plataforma de consulta de emergencias y desastres DesInventar, cuenta con información desde el año 1926 hasta el año 2018. Si bien esta base de datos es robusta en el histórico de años (92 años con registros), no presenta mayores detalles en la descripción de las causas, afectaciones y en la atención/recuperación. Considerando lo anterior, se acude a la base de datos de emergencias y desastres de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), conocida como VISOR, esta presenta información desde 1998 hasta 2019. VISOR detalla las causas y consecuencias del evento y recursos invertidos en la atención; de igual forma, presenta mayor rigurosidad que DesInventar, puesto que los eventos son reportados por los territorios y validados por la Central de Informática y Telecomunicaciones (CITEL) de la Sala de Crisis Nacional de la UNGRD. Por tanto, las dos bases de datos son complementadas obteniendo un consolidado desde el año 1926 hasta 2019.

Adicional a lo anterior, la base de datos de la DIGER cuenta con información desde 1998 hasta 2020 con el reporte de emergencias atendidas por dicha institución, en donde se detallan las viviendas o infraestructura afectada, familias afectadas, población afectada, heridos, lesionados o

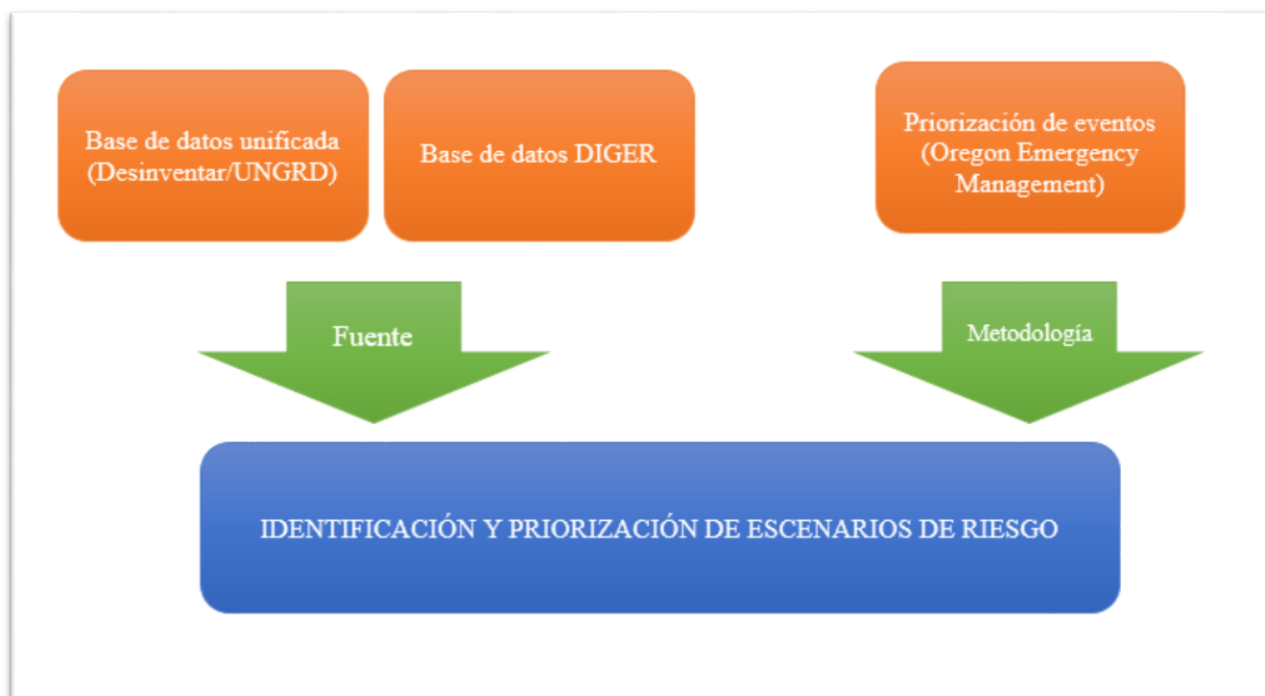
fallecidos, entre otras variables. Así entonces, se cuenta con un inventario bastante detallado de todas las emergencias presentes en el territorio en este espectro de tiempo y permitiendo detallar las afectaciones en impacto de los eventos que no son relevantes o no son reportados en las bases de datos de DesInventar y de la UNGRD. De esta manera, el contraste entre la base de datos unificada de los eventos significativos y la base de datos detalla de la DIGER, permite complementar la información para la identificación de las dinámicas de los eventos relevantes para el territorio

Con la información de eventos históricos y la identificación de los eventos más recurrentes, se aplican las metodologías de la *Oregon Emergency Management*¹⁴ y la desarrollada por Azevedo de Almeida¹⁵ en aras de priorizar los eventos más representativos por recurrencia e impacto. Asimismo, se mencionan los tres escenarios de riesgo secundarios que, si bien no son los más críticos, sí requieren de acciones de Gestión del Riesgo de Desastres. Finalmente, se realiza la selección de los 4 escenarios de riesgo (ejes del componente programáticos) que serán objeto de la caracterización de escenario de riesgo -próximo capítulo- (Figura 7).

¹⁴ Oregon Emergency Management (2008). Hazard Analysis Methodology, OEM, Oregon. Disponible para consulta desde: <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A2872/datastream/OBJ/view>

¹⁵ Azevedo de Almeida, J (2010), “Riscos naturais e tecnológicos com expressão no concelho de Lamego, contributo para o ordenamento e gestão de emergência municipal”, Tese de mestrado em Dinâmicas Sociais, Riscos Naturais e Tecnológicos. Coimbra: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Disponible para consulta desde: <https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/14717/1/Riscos%20Naturais%20e%20Tecnologicos%20no%20concelho%20de%20Lamego.pdf>

Figura 7. Esquema metodológico para la identificación y priorización de escenarios de riesgo.



Fuente: Propia.

6.2. INCORPORACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ESCENARIOS DE RIESGO

El Cambio Climático y su influencia en los comportamientos locales del tiempo atmosféricos y alteraciones dadas mediante la variabilidad climática, se han vuelto un tema de análisis profundo en los territorios a la hora de hablar de gestión del riesgo de desastres. Las definiciones de los posibles escenarios globales frente al cambio climático definidos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) en su quinto informe, expone 4 escenarios de trayectorias de concentración representativas (RCP) proyectados en su comportamiento a 2100. De manera general, se identifican para el territorio colombiano, incrementos en temperatura de 0,5 a 1,5 grados en el escenario más positivo y de 3 a 4 grados en el más crítico. Así mismo se denotan cambios en la precipitación con variaciones de entre -10 a 10% en el escenario más positivo y de 20 a 40% en el escenario más crítico.

Con base en esta información el IDEAM realiza una acotación de los posibles efectos del cambio climático y la variabilidad climática para el territorio colombiano como fuente de información de los compromisos de Colombia frente a la Convención Marco de las Naciones Unidas frente al Cambio Climático (CMNUCC) y que se vuelve el referente técnico en conocimiento de cambio climático para el territorio. El último insumo resultante en este fue la tercera comunicación nacional de cambio climático, que se vuelve el referente a tomar en cuenta en todo el territorio

colombiano, retomando la información de la IPCC y complementando esta con diferentes modelos que permitieron definir los escenarios de variación en precipitación y temperatura para el territorio frente a los 4 escenarios de trayectorias de concentración representativa, segmentados en tres espectros temporales; 2040, 2070, 2100.

Pereira desde el año 2013 en el marco de la formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, inicia su etapa diagnóstica para la incorporación del cambio climático en el ordenamiento territorial, que con las contribuciones realizadas por el IPCC y la tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático del IDEAM, inicia su fase de formulación de la Estrategia Municipal de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático (EMAVCC) la cual concluye en 2018 y permite ser un referente a tener en cuenta en la variación de las condiciones hidrometeorológicas del territorio y su influencia sobre las condiciones de riesgo del mismo.

Contemporáneo con este instrumento, se formula la Guía para la Integración de la Variabilidad Climática con la Gestión del Riesgo de Desastres a Nivel Territorial formulada por la UNGRD, la cual define que el cambio climático debe ser tomada en dos componentes principales del Plan Municipal de Gestión del Riesgo; componente de caracterización de escenarios y componente programático.

Así entonces, cabe precisar que la gestión del cambio climático y la variabilidad climática se retoman para el presente ejercicio como un enfoque de desarrollo que abre el espectro de posibilidades de alteración de las condiciones amenazantes en el territorio tanto en su histórico promedio como en eventos extremos, por lo cual se hace necesario el fortalecimiento del conocimiento del riesgo para la identificación de alteraciones en las dinámicas naturales de las condiciones amenazantes en el territorio, además de la necesidad de fortalecer las capacidades de respuesta y en general de resiliencia del territorio para permitir la construcción de territorios más seguros y resilientes.

6.3. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN

Una vez revisada la base de datos unificada para el periodo de 93 años (1926 - 2019) se pudo conocer un aumento progresivo en el número de registros de emergencias y desastres (Figura 8). Dicho aumento obedece a varios factores: mejoras (por parte de las instituciones) en la captura, frecuencia, calidad y rigurosidad de los registros¹⁶, aumento en la población y por tanto de los bienes expuestos, aumento en las condiciones de vulnerabilidad de la población, entre otras.

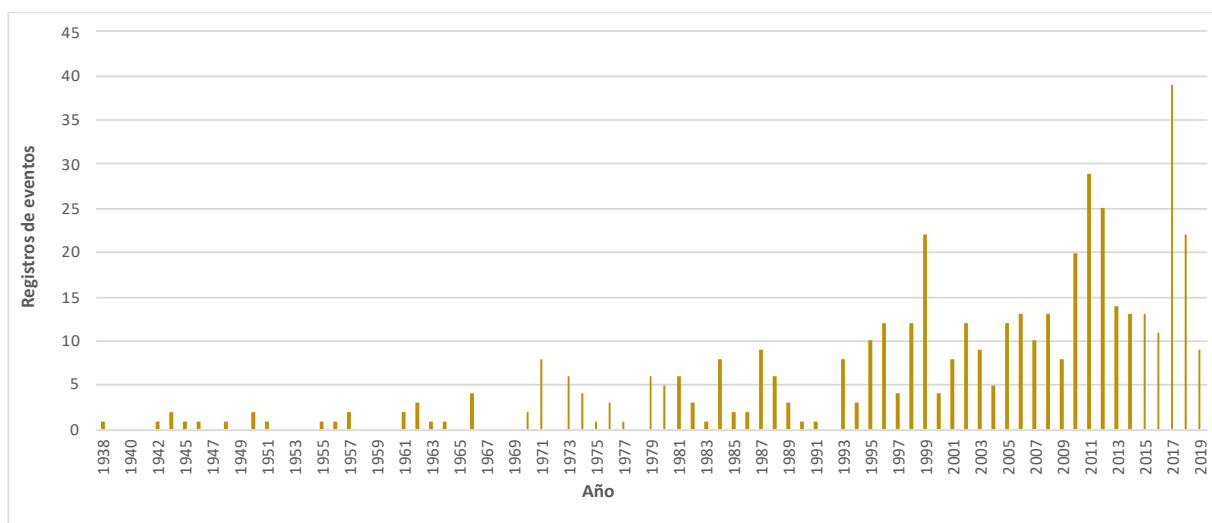
En la Figura 8 se observa un aumento relevante en el número de los registros de eventos en comienzos de los años 90, esto puede deberse al surgimiento del Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres (Ley 919 de 1989). En el periodo de 93 años se encontraron 463 registros

¹⁶ El aumento en la rigurosidad y calidad de los registros de eventos históricos se debe, principalmente, al fortalecimiento institucional mediante la implementación de políticas públicas de Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), muestra de esto, es el aumento notorio que se presenta posterior al establecimiento de la Ley 919 de 1989, por la cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.

de eventos de avenida torrencial, crecientes súbita, movimiento en masa, granizada, incendio forestal, inundación, sequía, sismo y vendaval.

En la línea temporal se destacan los años 1999 (sismo del Eje Cafetero), 2010 y 2011 (fenómeno La Niña), 2017 (fenómeno El Niño y posterior La Niña). Se destaca la primera temporada de lluvias del año 2019, siendo que, en el mes de abril, este año ya había alcanzado al promedio de registros de emergencias y desastres de los últimos 20 años.

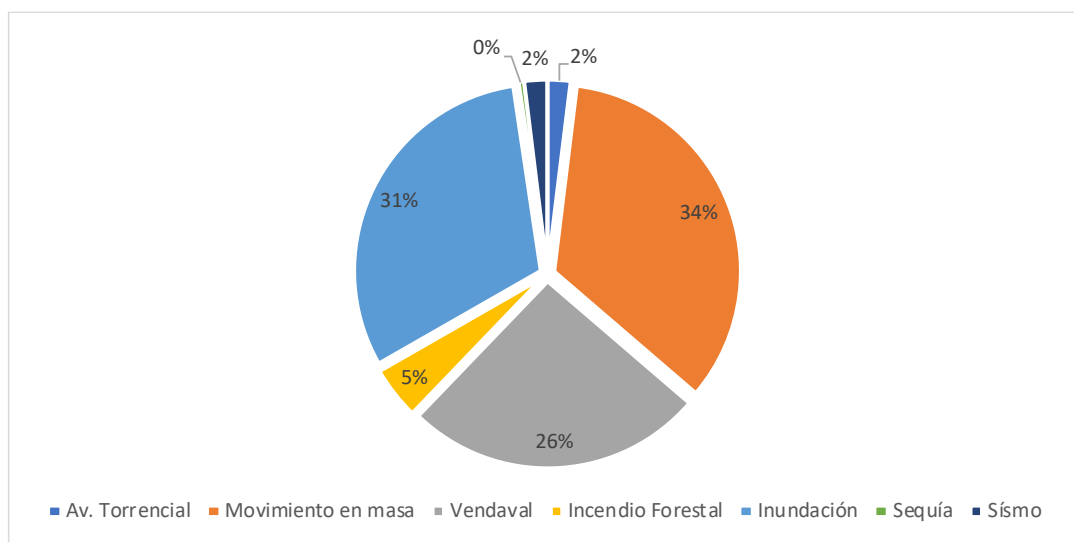
Figura 8. Registros de eventos históricos de emergencias y desastres ocurridos en el municipio de Pereira en el periodo 1926 a 2019.



Fuente: Elaborado a partir de DesInventar y VISOR-UNGRD. 2019.

En la Figura 9 se puede apreciar que de los 463 eventos ocurridos en el periodo de tiempo analizado, los eventos con mayor recurrencia fueron los movimientos en masa, las inundaciones, los vendavales, los incendios de la cobertura vegetal y en menor proporción las avenidas torrenciales, sismos y sequías.

Figura 9. Participación porcentual de registros históricos de emergencias y desastres ocurridos en el municipio de Pereira por tipo de evento, en el periodo 1926 – 2019.

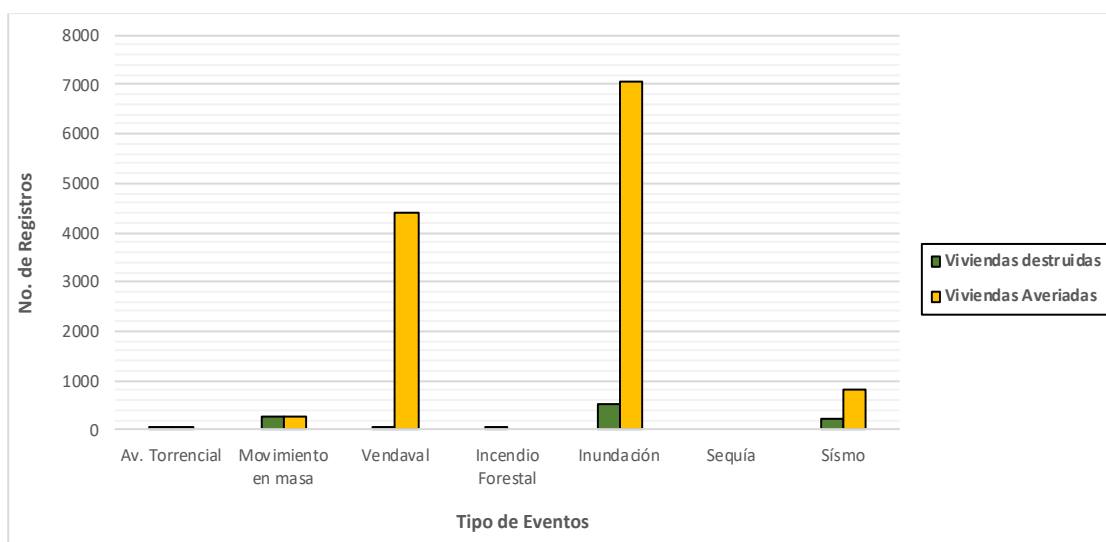


Fuente: Elaborado a partir de DesInventar y VISOR-UNGRD. 2019.

En términos de afectaciones a viviendas, la Figura 10 muestra que los tipos de eventos que mayores averías causan son las inundaciones, los vendavales, los sismos y los movimientos en masa. En cuanto a viviendas destruidas, las inundaciones siguen siendo las que mayores afectaciones causan, seguidas por los sismos, los movimientos en masa y las avenidas torrenciales.

Figura 10. Número de registros de viviendas averiadas y destruidas por tipo de evento, 1926 – 2019.

Fuente: Elaborado a partir de DesInventar y VISOR-UNGRD. 2019.



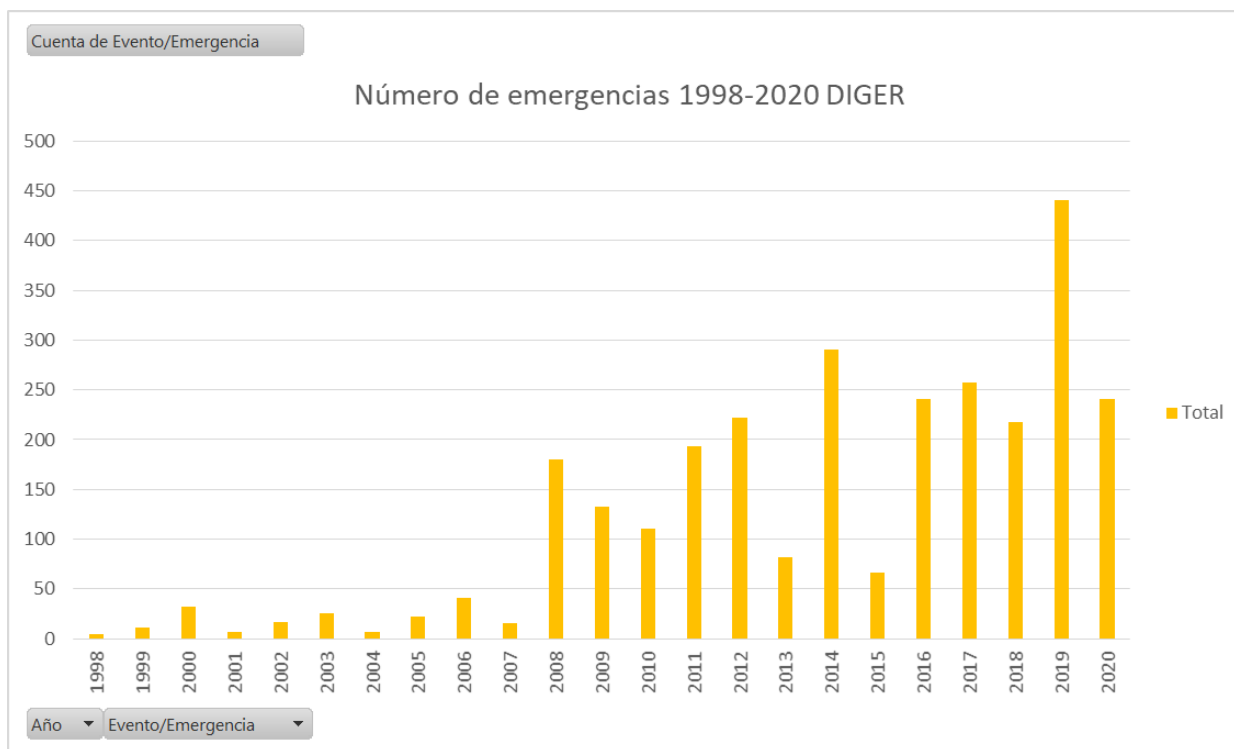
Fuente: Elaborado a partir de DesInventar y VISOR-UNGRD. 2019.

Tras la revisión de los registros de eventos históricos podemos concluir que los eventos con mayor frecuencia y afectación son:

1. Movimientos en masa.
2. Sismos.
3. Inundaciones.
4. Vendavales.

Tomando en cuenta la base de datos de la DIGER en su espectro temporal 1998-2020 se denota en la figura 11 el incremento de registros de emergencias en la base de datos hacia el año 2008 a raíz de la digitalización e incorporación de tecnologías de la información en la configuración de base de datos y digitalización de registros de emergencias que permitieron mejorar la calidad de los datos obtenidos y la cantidad de los mismos. Hasta 2020 se cuenta con un total de 2856 emergencias reportadas, que comprenden un total de 1552 eventos aproximadamente. Esto tomando en cuenta que un evento puede generar múltiples emergencias, como sucede con los vendavales que tienen una gran área de afectación.

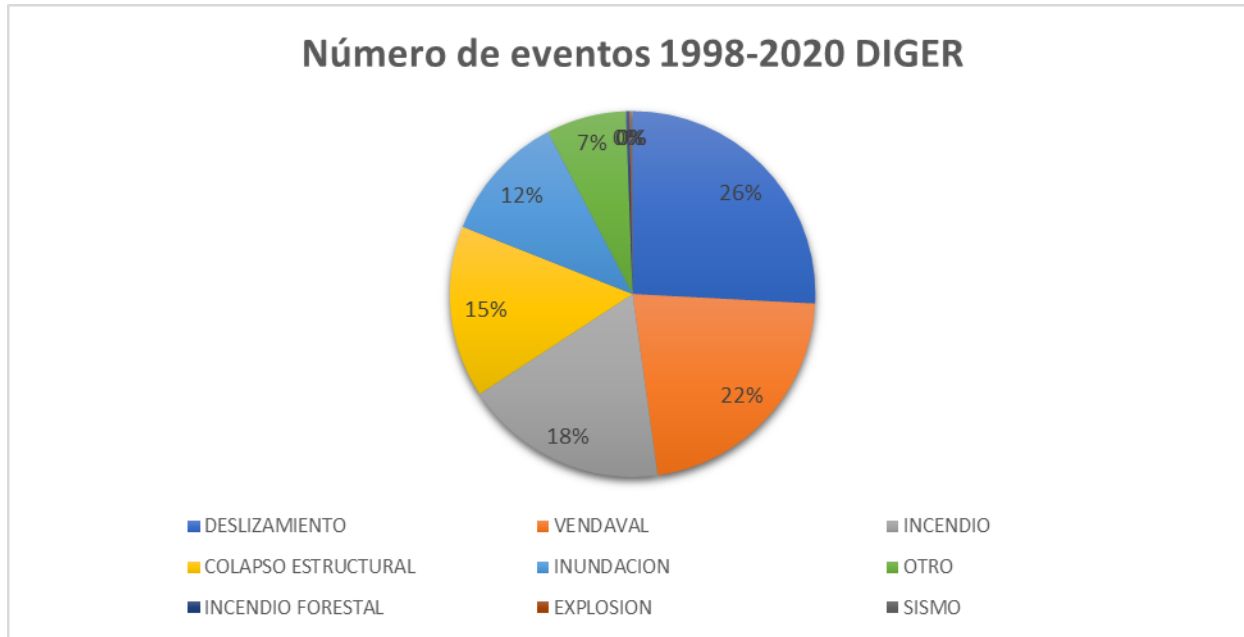
Figura 11. Número de registros de emergencias 1998-2020 DIGER.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 12 evidencia la distribución de la frecuencia de eventos presentes en el territorio pereirano para el espectro temporal 1998-2020 de la base de datos de la DIGER, en donde se denota que los deslizamientos, vendavales, incendios estructurales, colapsos estructurales e inundaciones, son los eventos más frecuentes.

Figura 12. Número de registros de eventos 1998-2020 DIGER.

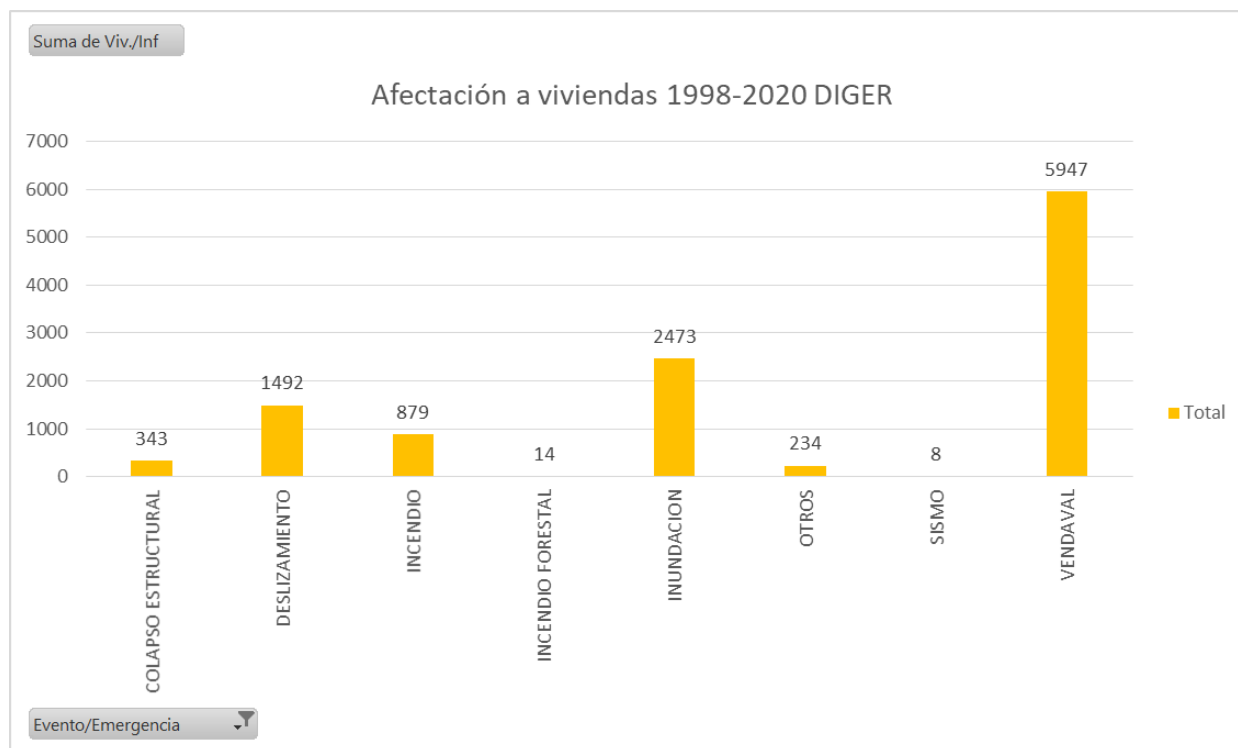


Fuente: Elaboración propia.

Relacionado con la magnitud de los eventos reportados en la base de datos de la DIGER, se puede evidenciar que en la figura 13 los eventos con mayor afectación son los vendavales, seguido de las inundaciones, deslizamientos e incendios estructurales. No obstante, cabe resaltar que la base de datos de la DIGER no cuenta con los detalles de afectaciones por sismo, y entre estos, el sismo de 1999, el cual en magnitud representa la mayor afectación con cerca de 9.000 viviendas afectadas solo en el sismo de 1999¹⁷. En este sentido, para el componente de magnitud, los sismos representarían el evento más relevante en el territorio.

¹⁷ CEPAL. 1999. El terremoto de enero de 1999 en Colombia: impacto socioeconómico del desastre en la zona del eje cafetero. PNUD-CEPAL

Figura 13. Viviendas afectadas 1998-2020 DIGER.



Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los análisis de frecuencia y magnitud de la base de datos de la DIGER, los eventos más relevantes a priorizar como escenarios en el presente documento, se presentan en el siguiente orden:

1. Vendavales
2. Movimientos en masa
3. Sismos
4. Inundaciones

Si bien la prioridad entre la base de datos de DesInventar y UNGRD difiere entre la definida por la DIGER, se puede apreciar que los eventos relevantes en el territorio siguen siendo los mismos, por lo cual es coherente que estos son los eventos más representativos a caracterizar en el territorio y priorizar en las acciones de conocimiento, reducción y manejo para la consolidación de un territorio más seguro y resiliente.

En aras de realizar una priorización en la intervención como insumo al componente programático del presente plan a continuación se aplican las metodologías descritas en el numeral 6.1 del presente capítulo.

En el Anexo 1 se presentan los criterios de evaluación de la probabilidad y gravedad necesarios para aplicar la matriz de riesgo indicativo (ANPC) para la categorización y priorización de eventos con base en registros histórico presentada en la Figura 14.

Figura 14. Matriz de riesgo indicativo para la categorización y priorización de eventos con base en registros histórico.

Probabilidad elevada	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo	Riesgo extremo
Probabilidad media-alta	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad media	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad media-baja	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad baja	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo elevado
	Gravedad residual	Gravedad reducida	Gravedad moderada	Gravedad acentuada	Gravedad crítica

Fuente: ANPC, 2009.

Una vez aplicada la metodología ANPC, podemos concluir que las prioridades de intervención por recurrencia y afectación son las siguientes:

Figura 15 Niveles de priorización de tipos de eventos aplicando la metodología descriptiva ANPC.

MOVIMIENTOS EN MASA		
Categorías		Riesgo Indicativo
Gravedad	Crítica	Extremo
Probabilidad	Elevada	

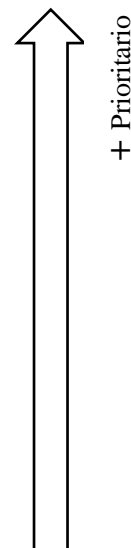
INUNDACIONES		
Categorías		Riesgo Indicativo
Gravedad	Acentuada	Extremo
Probabilidad	Elevada	

SISMOS		
Categorías		Riesgo Indicativo
Gravedad	Acentuada	Elevado
Probabilidad	Media-Alta	

VENDAVALES		
Categorías		Riesgo Indicativo
Gravedad	Reducida	Moderado
Probabilidad	Elevada	

</

Fuente: Elaborado a partir de ANPC, 2009.



Como medida de redundancia al análisis descriptivo de la metodología ANPC, a continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología de la *Oregon Emergency Management*, que incluye un factor multiplicador en la priorización de tipos de eventos. Los dos factores claves de esta metodología son el análisis de la vulnerabilidad que contribuye con el 60% del resultado final y la probabilidad con un 40%. Para su diligenciamiento, se debe multiplicar la Severidad por los Factores de Peso; la multiplicación es realizada para cada una de las categorías existentes a saber: Eventos Históricos, Vulnerabilidad, Peor Escenario y Probabilidad¹⁸.

Tabla 4. Priorización de eventos mediante metodología OEM.

Tipo de Evento		Historico	Vulnerabilidad	Peor Escenario	Probabilidad	Total
		FP=2	FP=5	FP=10	FP=7	
Movimientos en masa	FP x S	2 x 10	5 x 9	10 x 5	7 x 10	
	Sub Score	20	45	50	70	185
Inundaciones	FP x S	2 x 10	5 x 8	10 x 4	7 x 10	
	Sub Score	20	40	40	70	170
Sismos	FP x S	2 x 10	5 x 4	10 x 4	7 x 8	
	Sub Score	20	20	40	56	136
Vendavales	FP x S	2 x 10	5 x 3	10 x 2	7 x 10	
	Sub Score	20	15	20	70	125

Fuente: Elaborado a partir de OEM (2009).

En conclusión, solo la revisión de registros de eventos históricos sin ponderación de variables de afectación y recurrencia arroja que el orden de priorización de los eventos es: Movimientos en masa, Sismos, Inundaciones y Vendavales. Sin embargo, después de aplicar la metodología descriptiva de la Autoridad Nacional de Protección Civil de Portugal (ANPC) y con factor multiplicador (OEM), el resultado coincide en que el orden en la priorización de intervención es:

1. Movimientos en masa.
2. Inundaciones.
3. Sismos.
4. Vendavales.

¹⁸ Los detalles del desarrollo de la metodología y los valores de ponderación se presentan en el Anexo 1.

El cambio en la priorización de inundaciones por sismos puede deberse a que un evento sísmico de grandes magnitudes >6.0 (MMS) puede ocurrir en un periodo de retorno de más de 10 años. Por el contrario, inundaciones (lentas y súbitas) de gran magnitud pueden desarrollarse en el municipio de Pereira durante una temporada normal de lluvias (con mayor probabilidad en la segunda temporada) y/o en presencia del fenómeno La Niña, condición que aumenta la probabilidad de ocurrencia de inundaciones en un periodo menor a 5 años.

Adicionalmente tomando en cuenta el contexto de los eventos antrópico tecnológicos, es necesario que se realice la caracterización de al menos un escenario entre los prioritarios de este tipo, entre los cuales el más representativo hace alusión a los incendios estructurales por su frecuencia y magnitud en la ciudad, por lo cual se tendrá este escenario como 5° a caracterizar.

5. Incendios Estructurales

7. CARACTERIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

7.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR REMOCIÓN EN MASA

7.1.1 Descripción de las condiciones de amenaza

Descripción del fenómeno amenazante

Los movimientos en masa, también conocidos como deslizamientos, derrumbes, movimientos de remoción en masa y volcanes; entre otras denominaciones, son en términos generales el desplazamiento de suelo, roca y/o tierras ladera abajo por acción de la fuerza de gravedad. Aunque tienen diferentes clasificaciones, se pueden agrupar en cinco tipos básicos de movimientos, estos son: caída, volcamiento, deslizamiento, propagación lateral y flujos.

En la ocurrencia y causas de los movimientos en masa intervienen en diferente medida factores naturales como la cobertura del suelo, la pendiente del terreno, las características intrínsecas de los materiales, la lluvia y la actividad tectónica. En Colombia las lluvias intensas y/o prolongadas son el principal detonante de estos eventos. Sin embargo, también están influenciados por factores antrópicos como el uso inadecuado del territorio. (UNGRD, 2018)¹⁹

Adicionalmente, el contexto en el que se presentan los movimientos en masa, está asociado a los taludes y laderas, los cuales son “una masa de tierra que no es plana, sino que posee pendiente o cambios de altura significativos. En la literatura técnica se define como ladera cuando su conformación actual tuvo como origen un proceso natural y talud cuando se conformó artificialmente”. (Suárez, 1998)²⁰

Las laderas que han permanecido estables por muchos años pueden fallar en forma imprevista debido a cambios topográficos, sismicidad, flujos de agua subterránea, cambios en la resistencia del suelo, meteorización o factores de tipo antrópico o natural que modifiquen su estado natural de estabilidad. (Ibid)

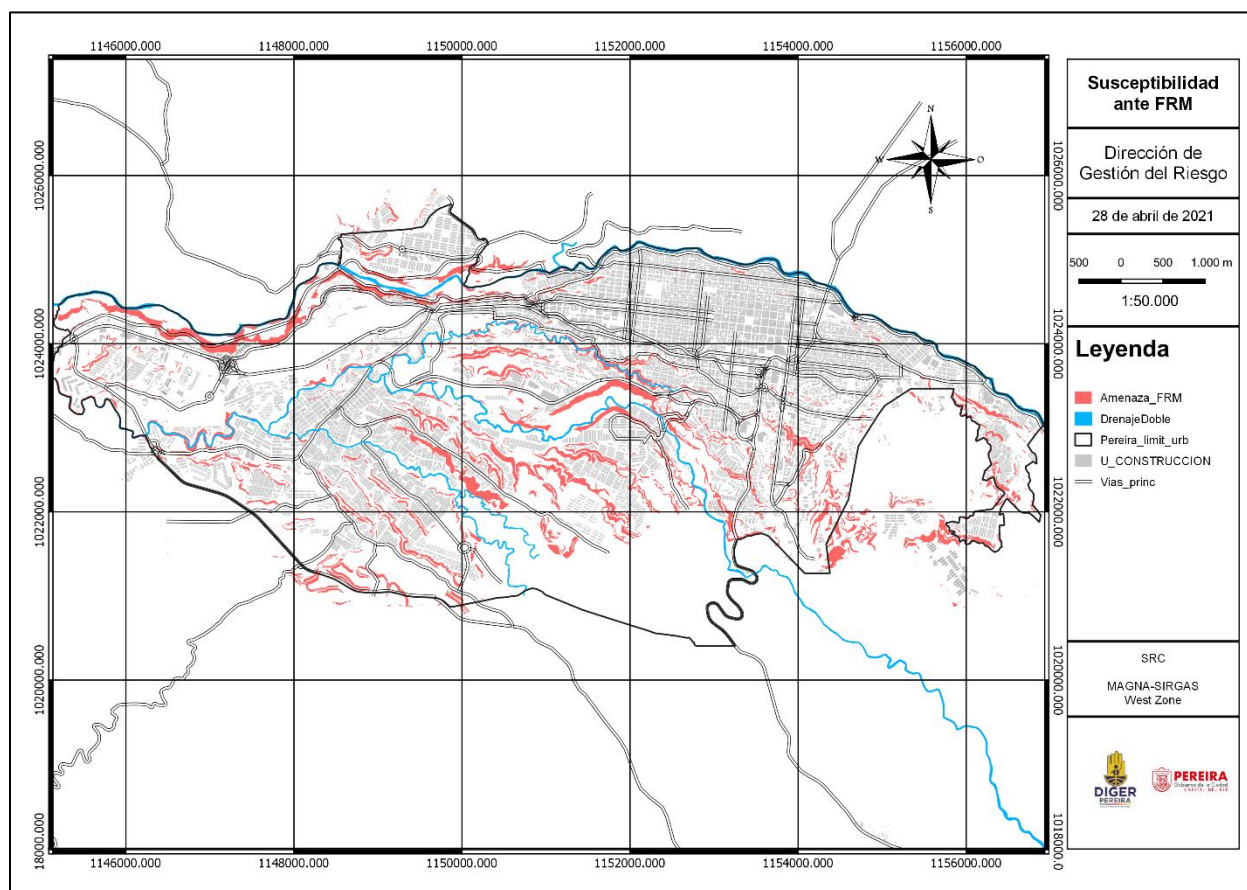
Los procesos geotécnicos activos de los taludes y laderas corresponden generalmente, a movimientos hacia abajo y hacia afuera de los materiales que conforman un talud de roca, suelo natural o relleno, o una combinación de ellos. Los movimientos ocurren generalmente, a lo largo de superficies de falla, por caída libre, movimientos de masa, erosión o flujos. Algunos segmentos del talud o ladera pueden moverse hacia arriba, mientras otros se mueven hacia abajo. (Ibid)

¹⁹ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo. (2017). terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. Bogotá, Colombia.

²⁰ Suarez, J. (1998). Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Publicaciones UIS: Bucaramanga, Colombia.

El municipio de Pereira no cuenta con un estudio básico de procesos de remoción en masa, no obstante, conforme a lo definido en la resolución 0177 de 1997 de CARDER en donde se definen las zonas con pendiente mayor al 70% como áreas forestales protectoras por susceptibilidad frente a fenómenos de remoción en masa, el municipio adopta mediante el acuerdo 35 de 2016, las zonas con pendientes mayor al 70% como zonas de susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa, como se evidencia en la Figura 16.

Figura 16. Mapa de susceptibilidad frente a fenómenos de remoción en masa.



Fuente: Elaboración propia con base en los estudios básicos de gestión del riesgo del Acuerdo 35 de 2016.

Frente a esta información base se estructura el escenario de fenómenos de remoción en masa para la ciudad de Pereira, en donde se analiza la amenaza que estas zonas de susceptibilidad representan para las construcciones de la ciudad y adicionalmente se toma en cuenta el inventario de asentamientos informales realizado por la Dirección de Gestión del Riesgo en el año 2019.

Las zonas de susceptibilidad más marcadas para el territorio pereirano hacen alusión principalmente al cañón del río Otún hacia la zona occidental del casco urbano, el cañón del río Consota, principalmente en la zona centro sur de la ciudad, y diferentes fuentes hídricas tributarias del río Consota como son; quebrada La Arenosa, La Dulcera, Boston, San José, El Oso, Letras, El

Bosque. Las zonas de susceptibilidad alta para el municipio de Pereira se ven marcadas principalmente hacia la zona sur, suroccidente y suroriente de Pereira. No obstante, cabe resaltar una zona de alta susceptibilidad por la presencia de eventos y que no se evidencia en la cartografía local y que hace alusión a la ladera norte del Río Otún, el cual genera una condición de riesgo para las viviendas que se encuentran a lo largo de la av del río.

En cuanto a la zona rural, Pereira cuenta con los estudios básicos de fenómenos de remoción en masa en donde se identifica que 31 de los 46 centros poblados menores presentan influencia de las zonas de amenaza alta. No obstante, correlacionando esta información con la información de amenaza por fenómenos de remoción en masa identificados en los escenarios de POMCA La Vieja y POMCA Otún, se identifica un total de 8 centros poblados menores con este tipo de amenaza. Cabe resaltar que la escala del estudio básico con el que cuenta el municipio es muy pequeña por lo cual presenta imprecisiones en el detalle. Al correlacionar la información resultante con las condiciones reales del territorio, se encuentra que tienen completa coherencia, los 8 centros poblados identificados por los POMCAS.

Identificación de las causas del fenómeno amenazante

Las causas del fenómeno amenazante se asocian principalmente a sus factores internos que son factores condicionantes de la génesis de un proceso de remoción en masa, no obstante, estos se diferencian de las causas asociadas a los factores detonantes del evento, que son factores externos que contribuyen a la configuración del evento.

Los factores condicionantes de un proceso de remoción en masa están asociados principalmente a la litología, geomorfología, topografía, cobertura y uso del suelo. Estos factores igualmente podrían detallarse en sus condiciones físicas internas para especificar las condiciones que dan origen a la inestabilidad de un talud o ladera.

En cuanto a los factores detonantes, tenemos 2 principales factores que generan una alteración de las condiciones intrínsecas del suelo y contribuyen a la inestabilidad de laderas y taludes, los cuales son; lluvias y sismos.

No obstante, hay que tener en cuenta que mucho de los eventos por fenómenos de remoción en masa, están asociados a intervenciones antrópicas negativas que generan un acelerado proceso de erosión y contribución a la inestabilidad de taludes y laderas. En este sentido, muchos de los factores externos antrópicos, están asociados al mal manejo de aguas lluvias, intervenciones antrópicas negativas en bases de taludes y laderas, cultivos limpios y transitorios en laderas de alta pendiente, eliminación de la cobertura forestal protectora, disposición inadecuada de residuos y movimientos de tierras en zonas de alta pendiente.

Identificación de factores naturales, socio naturales y antrópicos que favorecen la condición de amenaza

- *Factores naturales:* Condiciones de variabilidad climática generan alteraciones en las precipitaciones como factor detonante de los fenómenos de remoción en masa.
- *Factores socionaturales:* Manejo inadecuado de aguas lluvias, construcciones en alta pendiente, eliminación de cobertura forestal protectora, cultivos limpios y transitorios en alta pendiente, disposición inadecuada de residuos.
- *Factores antrópicos no intencionales:* intervenciones negativas en bases de ladera o taludes, perfilamientos sin criterio técnico, terraceos y movimientos de tierra que generan botados en zonas de alta pendiente.

Identificación de actores significativos que favorecen la condición de amenaza

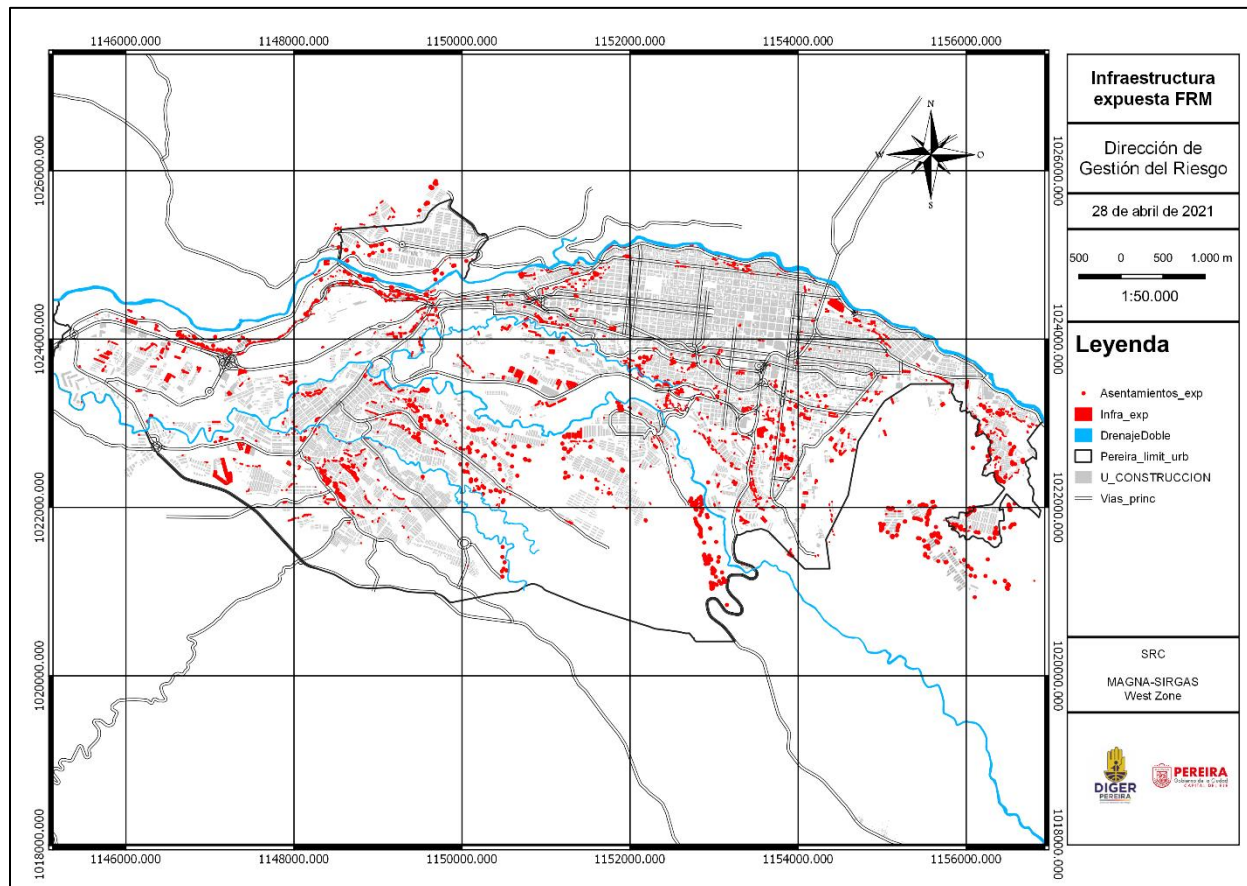
- *La Población:* Las dinámicas antrópicas de las personas tanto a nivel urbano como rural, son un factor que condicionan la generación de fenómenos de remoción en masa, tanto desde el punto de vista de ubicación de asentamientos en zonas de alta pendiente o de alta susceptibilidad como cultivos transitorios o permanentes limpios, intervenciones antrópicas negativas a los taludes, mal manejo de aguas lluvias, disposición inadecuada de residuos en taludes y laderas, entre otros. Todas estas dinámicas culturales de la población generan condiciones que erosionan las laderas y taludes aumentando la amenaza en estas zonas.
- *Las instituciones públicas:* El inadecuado control territorial por parte de las entidades públicas generan que los procesos amenazantes en el territorio se aseveren al igual que la mala planificación de obras de intervención que solución un problema puntual, generan el incremento de la amenaza en otros sectores como efecto colateral. Así mismo el inadecuado mantenimiento de infraestructura de desarrollo urbanístico o la inadecuada planificación de las capacidades de redes hidráulicas y manejo de aguas lluvias, generan un aumento en las condiciones de amenaza del territorio.
- *Sector construcción:* Los desarrollos urbanísticos para vivienda generado por privados en el territorio suelen presentar adecuaciones de terrenos que por una mala inversión o mala planificación, generan aumenta y creación de condiciones de amenaza, como los resultantes de perfilamientos de taludes, llenos antrópicos, canalizaciones de nacimientos o fuentes intermitentes, entre otros.
- *Sector agropecuario:* El incremento de los límites de la agricultura y actividad pecuario generan en el territorio rural aumento en las condiciones de amenaza por procesos erosivos y eliminación de cobertura forestal protectora en zonas de alta pendiente.

7.1.2. Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general

El análisis de la vulnerabilidad para el escenario de fenómenos de remoción en masa estará enfocado en la exposición de la infraestructura, más no directamente en la vulnerabilidad ni física, social, institucional o vista desde otra dimensión. En este sentido es necesario aclarar que las condiciones de vulnerabilidad analizadas a nivel de detalle deberán realizarse mediante los estudios de detalle que sean priorizados para las zonas en condición de riesgo que el escenario por fenómenos de remoción en masa evidencie. Lo anterior tomando en cuenta que realizar un estudio detallado de todo el municipio es inviable financieramente y por ende es necesario priorizarse zonas en condición de amenaza que requieran estudios de mayor detalle, además de que la exposición asegura un elemento del análisis de riesgo que en el tiempo no tiene una dinámica tan cambiante, al igual que la amenaza, por lo cual permite evidenciar condiciones latentes en el tiempo donde podrán desarrollarse prioridades de intervención en el territorio a corto, mediano y largo plazo.

Figura 17. Infraestructura expuesta.



Fuente: Elaboración propia con base en catastro 2020 del AMCO y inventario asentamientos DIGER.

En la Figura 17 se puede observar la infraestructura expuesta en un buffer de 5 metros para las zonas de susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa, acorde al artículo 200, párrafo 2 del acuerdo 35 de 2016, en donde se establece que no se permiten desarrollos urbanísticos en las coronas de taludes a menos de 5 metros a partir del borde del talud para evitar procesos de inestabilidad.

- **Incidencia de la localización:** La mayor parte de la infraestructura expuesta frente a procesos de susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa, se encuentra vinculada por encontrar a menos de un retiro de 5 metros del borde de laderas o taludes. Sin embargo, para los asentamientos informales, la gran mayoría de estos se encuentran directamente sobre las zonas de susceptibilidad alta, por tener una tipología de desarrollo urbanístico en zonas de protección por zonas forestales protectoras asociadas a corrientes hídricas y pendientes superiores al 70%, que son las zonas que suelen estar no urbanizadas y pertenecer al estado en su mayoría.
- **Incidencia de la resistencia:** La resistencia de la mayoría de las estructuras desarrolladas formalmente en el municipio y que se encuentran en alta exposición, suelen tener tipologías estructurales en mampostería o mampostería confinada, que le atribuyen un grado de resistencia moderado a las viviendas, aunque muchas de estas no cumplen con las

exigencias constructivas de la NSR-10. En cuanto a los asentamientos informales, la tipología estructural predominantes se encuentra asociada a materiales livianos (guadua, bahareque y esterilla), sin cimentación de las mismas y con cubiertas livianas, lo que les atribuye un bajo nivel de resistencia frente al fenómenos amenazantes.

- *Incidencia de las condiciones socioeconómicas de la población expuesta:* La mayoría de las condiciones socioeconómicas de la población expuesta por el buffer de 5 metros para las zonas con susceptibilidad alta por fenómenos de remoción en masa en el municipio hace alusión a personas de estrato medio y medio bajo. No obstante, la mayoría de las viviendas que se encuentran en las zonas de susceptibilidad alta por fenómenos de remoción en masa hace alusión a personas en estrato muy bajo, siendo en su gran mayoría asentamientos informales.
- *Incidencia de las prácticas culturales:* Gran parte de las prácticas culturales que generan vulnerabilidad en las zonas expuestas a susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa está asociado con los asentamientos informales por procesos de intervención antrópica negativa a taludes como perfilamientos para ubicación de viviendas, mal manejo de aguas lluvias, mal manejo de aguas servidas, erradicación de cobertura forestal protectora, implementación de cultivos en ladera, métodos constructivos inadecuados, entre otras. En las viviendas que se encuentran en el buffer de 5 metros de las zonas de susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa se evidencian fallos en la infraestructura de prestación de servicios como fracturas o filtraciones de las redes de acueducto y alcantarillado, o ausencia de mantenimiento de obras de mitigación, así también como la ausencia de obras para la protección de laderas y taludes, tales como canales de manejo de aguas lluvias.

Población y vivienda

Tomando en cuenta el buffer de 5 metros realizado a las zonas de susceptibilidad alta frente fenómenos de remoción en masa como se evidenció en el apartado anterior, se identifican 4243 estructuras que se encuentran expuestas a condiciones de amenaza por este tipo de fenómenos. Tomando en cuenta el inventario de construcciones en catastro 2020 para Pereira, se cuenta con un total de 79056 valores únicos de fichas catastrales. Tomando en cuenta estas como el total de construcciones formales y sumando los 2658 asentamientos informales inventariados por la DIGER en el 2019, las viviendas expuestas ante fenómenos de remoción en masa representan el 5,2% de las estructuras de Pereira.

No obstante, es relevante precisar que esto solo representa la exposición de las estructuras habitacionales, más no la condición de riesgo de las mismas, que podría variar desde riesgo bajo a alto, dependiendo los análisis de vulnerabilidad y de estabilidad de taludes o laderas a los cuales se encuentran expuestas o en cercanía.

La medición de la población expuesta es un valor que no puede calcularse con precisión, toda vez que si bien se conoce el número de construcciones expuestas, no se tiene un censo de las mismas para saber cuáles de las viviendas de 2 o 3 pisos son unifamiliares o bifamiliares, cuántos apartamentos puede contar por piso cada uno de las edificaciones de más de 4 pisos, o cuáles

representan locales comerciales. En este sentido, la estimación de población tendría un valor poco confiable con la realidad del territorio.

En cuanto a la zona rural, se identifican 224 viviendas del catastro rural de 2020 distribuidas en todo el área rural del municipio y en donde se encuentra que la mayor concentración de viviendas expuestas frente a las zonas de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa se encuentran en el sector de la Vereda Yarumito, con 12 viviendas identificadas para el centro poblado menor de Yarumito Alto, tomando como base los estudios básicos de FRM del acuerdo 35 de 2016. No obstante, al hacer el cruce con las zonas de amenaza del POMCA La Vieja, solo 14 estructuras del catastro rural se encuentran expuestas a estas zonas de amenaza, mientras que con el POMCA Otún, solo 8 estructuras se encuentran expuestas a zonas de amenaza alta por FRM.

Infraestructura, bienes económicos y de producción (Públicos y privados)

- **Red Matriz de Acueducto:** La línea vital del suministro de acueducto del municipio tiene su principal exposición en la zona en donde se encuentra la planta de tratamiento de Aguas y Aguas en la vereda Canceles por pendientes con porcentaje superior al 70%, siendo la red matriz de Villa Santana que presenta la mayor exposición a estas zonas catalogadas como susceptibilidad alta frente a fenómenos de remoción en masa. Adicional, tenemos la red que va desde el barrio Villa Colombia, pasando por La Unidad para cruzar el río Consota, cruzando por el barrio Rocío Alto, y llegando hasta Samaria II y Villa Verde, en donde se encuentra con varias vertientes de quebradas que presentan este tipo de amenaza. Loas otras variadas secciones de la red matriz de acueducto presentan exposición por el cruce de algunos drenajes urbanos que debe cruzar presentando pequeñas secciones de exposición. Adicionalmente para la zona rural, es representativo la exposición de la línea de aducción y bocatoma del acueducto municipal por exposición a la zona de amenaza alta definido en el acuerdo de manejo de la cuenca alta del río Otún con referencia al talud del Carbonero.
- **Red vial arterial:** Las vías principales y arteriales que son de vital importancia para el municipio presentan exposición frente a fenómenos de remoción en masa principalmente en el sector de la vía Marsella que va desde la glorieta de Turín hasta el puente que cruza el río Otún, la vía nueva de camino hacia la comuna del Café, la variante Romelia-El Pollo en el sector de la ladera norte del A.I.M, al igual que la vía que va desde Matecaña hasta Nacederos, la vía que comunica el Poblado I con el Poblado II, la vía Armenia en el sector de Caracol-La Curva, y la variante Condina en el sector entre el puente de Morelia y puente de Altagracia.

Infraestructura de servicios sociales e institucionales

La principal exposición de los servicios institucionales de vital importancia para el municipio, se encuentran asociados a la planta de tratamiento de Aguas y Aguas en la vereda Canceles, con exposición a pequeñas laderas con pendientes superiores al 70% con el buffer de 5 metros para estas zonas de susceptibilidad acorde al artículo 200 del acuerdo 35 de 2016. Adicionalmente se encuentra el centro de salud de Boston por su cercanía a la ladera de la quebrada Boston, y por último la clínica de Turín, por su talud posterior.

Es pertinente resaltar, que ninguna de las estructuras que son vitales para el municipio se encuentran sobre zonas de susceptibilidad alta, pero estas últimas 3 si se encuentran en el rango de cercanía de 5 metros de dichas zonas. Adicionalmente, existen algunas estructuras vitales con una leve influencia de zonas de susceptibilidad alta, pero relacionado a perfilamiento de taludes aledañas a la estructura, como lo es la pista del A.I.M y el Terminal de transportes de Pereira.

En cuanto a la infraestructura de servicios sociales, Pereira en su zona urbana no cuenta con infraestructura expuesta sobre zonas de susceptibilidad alta por fenómenos de remoción en masa, ni en el límite de 5 metros alrededor de estas zonas.

Bienes ambientales:

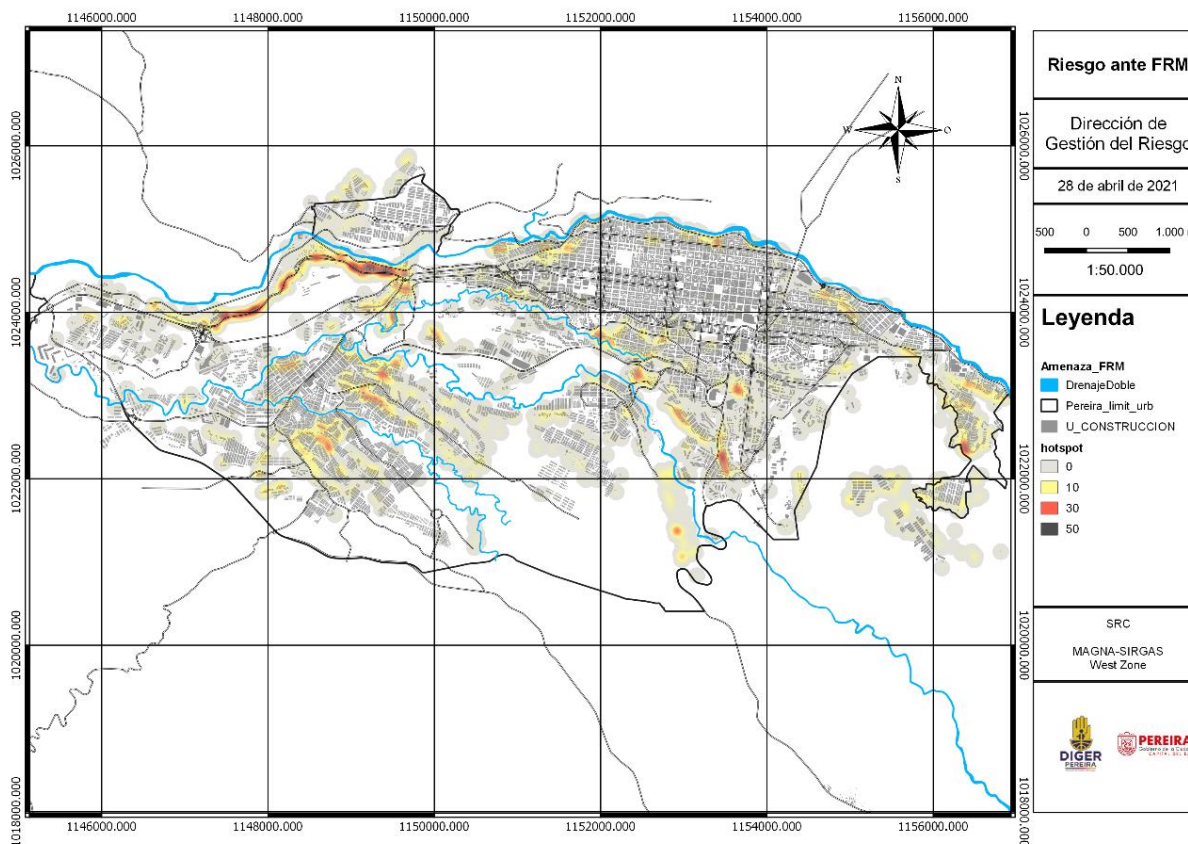
En cuanto a las fuentes hídricas principales de la zona urbana, la definición de la estructura ecológica principal ha permitido que las afectaciones por fenómenos de remoción en masa a estos ecosistemas se encuentran mitigado por las franjas protectoras de corrientes hídricas que han contribuido a su protección. No obstante, es pertinente resaltar la proliferación de los asentamientos informales en zonas de protección de corrientes hídricas y alta pendiente, eliminando cobertura forestal protectora para la generación de cultivos, además de la disposición inadecuada de aguas residuales y mal manejo de aguas lluvias. Estas zonas tienen principal afectación en las vertientes de la quebrada El Bosque y una parte de la quebrada Letras.

7.1.3. Daños y pérdidas que pueden presentarse

Identificación de daños y pérdidas

En la Figura 18 se puede observar los lugares que representan una principal prioridad de análisis en el territorio por la cantidad de infraestructura expuestas a zonas de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa y como tal configura un escenario de riesgo relevante para el territorio donde es necesario priorizar acciones de conocimiento y reducción del riesgo.

Figura 18. Estructuras en condición de riesgo frente a FRM.



Fuente: Elaboración propia.

Es posible apreciar en la figura anterior que las zonas más críticas para el territorio pereirano, están asociadas a la ladera norte del A.I.M, la ladera del barrio Central y Travesuras – La Churria de la comuna Boston, la ladera del barrio Intermedio de la comuna Villa Santana, el barrio La Dulcera y Villa Mery de la comuna San Nicolás, la vertiente de la quebrada Letras desde la parte posterior del barrio Libertador hasta el barrio Crucero de Cuba, la ladera norte de la vertiente de la quebrada El Oso a la altura del barrio Portal de las Mercedes en la comuna El Oso, la ladera entre el barrio Vendedores Ambulantes y el barrio Restrepo en la comuna Consota, y por último, la ladera norte de la quebrada La Dulcera a la altura del barrio Nueva Esperanza de la comuna Ferrocarril.

Es pertinente resaltar que estas zonas representan una importancia alta por el número de infraestructura expuesta, más no significa que sean las únicas zonas con condición de riesgo en el territorio.

- *En las personas:* Pérdida de vidas y personas lesionadas por estructuras habitacionales en base de taludes o laderas de alta pendiente, al igual que en media ladera.
- *En bienes materiales particulares:* Pérdida total y afectaciones estructurales a viviendas y edificaciones en zonas de base de taludes y laderas, coronas y media ladera.

- *En bienes materiales colectivos:* La infraestructura vital en su mayoría no presenta afectación directa por fenómenos de remoción en masa a excepción de algunas secciones de vías y red matriz de acueducto y alcantarillado, en donde se puede presentar cierres totales y parciales de algunas vías con probabilidad de afectación a personas, y afectación de algunos sectores en la prestación del servicio de agua potable por afectaciones directas a la red de distribución.
- *En bienes de producción:* Los principales riesgos en bienes de producción están asociados a la agricultura en laderas de alta pendiente que puede presentar afectaciones en cultivos y pérdidas de producción como de área total de las zonas de producción. Estas zonas se presentan principalmente hacia la zona montañosa de Combia Alta, en las veredas Alto Erazo, Pital del Combia, Amoladora Alta y Baja, San Luis y la Convención. Así mismo, las vertientes del río Consota hacia el sector del corregimiento de la Bella, en las veredas Estrella Morrón y Mundo Nuevo, y del corregimiento de Tribunas Córcega, la vereda Tribunas Consota. Igualmente, para la zona occidental de la vertiente del Consota llegando a su desembocadura al río La Vieja, en la vereda Los Planes. Por otro lado, los sectores de la vertiente de la quebrada Cestillal.
- *En bienes y servicios ambientales:* Pérdida de ecosistemas de las zonas protectoras de corrientes hídricas por alta pendiente afectación a ecosistemas acuáticos, así como la prestación de servicios ambientales como el suministro de agua principalmente para los acueductos veredales del municipio.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y pérdidas estimados

La crisis social asociada a los daños y pérdidas por fenómenos de remoción en masa está principalmente asociados a los asentamientos informales que son los que se ubican en las zonas de amenaza alta y presentan la mayor vulnerabilidad estructural de los elementos expuestos existentes. La imposibilidad de la administración municipal para la adecuada atención a estos asentamientos por la ilegalidad de los mismos, la ubicación en zonas de protección, predios del municipio o incluso predios privados, hace que los procesos de recuperación del desastre para estos sectores sean más complejos de lo habitual, por lo cual generaría una crisis social por las afectaciones presentadas.

Un ejemplo evidente de esta crisis social se vivió en el evento de Portal de la Villa, el cual dejó 234 viviendas del conjunto Portal de la Villa y 50 del barrio Matecaña en un riesgo inminente y donde fue necesario iniciar procesos de desalojo y compra de predios. El proceso más complejo a desarrollar fue precisamente en el barrio Matecaña el cual es el resultado de un asentamiento informal de mucho tiempo de consolidación, pero que se encontraba con problemas de titularidad de predios, lo que hizo complejo los procesos de recuperación del desastre para este sector.

Identificación de la crisis institucional asociada con los daños y pérdidas estimados

La crisis institucional está asociada primeramente a la incapacidad financiera de la administración municipal para enfrentar la posibilidad de materialización de un gran evento como se pudo apreciar en el evento de Portal de la Villa en 2019, en donde fue necesario gestionar recursos de la nación para poder desarrollar de manera pertinente los procesos de recuperación y mitigación del riesgo,

y que generó una inversión muy grande por parte del municipio para la atención de dicha emergencia.

Adicional a lo anterior, en algunas ocasiones el trabajo unificado de las diferentes instituciones del sistema municipal de gestión del riesgo de desastres se hace compleja por las mismas obligaciones que cada institución pueda tener. No obstante, en eventos grandes, la preocupación de las instituciones por la población y el desarrollo del territorio ha permitido una contribución importante en la atención de emergencias.

7.1.4. Identificación de acciones de gestión del riesgo

Conocimiento del riesgo

- Análisis y evaluación del riesgo
 - Validar e incorporar al PMGRD los resultados del estudio básico por fenómenos de remoción en masa para la zona urbana de Pereira.
 - Validar e incorporar al PMGRD los resultados de los estudios básicos por fenómenos de remoción en masa de los centros poblados mayores y los menores que fueron priorizados.
 - Realizar zonificación y categorización del riesgo en zona urbana y de expansión para áreas priorizadas por movimientos en masa de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1807 de 2014 (1077 de 2015).
- Monitoreo del riesgo
 - Expandir la cobertura de la red de monitoreo de movimientos en masa en los taludes y laderas priorizadas por la DIGER.
 - Implementar un sistema de monitoreo multiamenazas para la GRD del municipio de Pereira en coordinación de las universidades regionales y locales.
 - Monitorear la ocupación de zonas con condición de amenaza media y alta o zonas de riesgo por movimientos en masa.
 - Prevenir y monitorear ventas ilegales de predios localizados en zonas de amenaza alta por movimientos en masa.
- Comunicación del riesgo
 - Fomentar la apropiación social y coproducción de conocimiento del riesgo.
 - Realizar una estrategia de comunicación del riesgo con enfoque diferencial.
 - Fomentar la comunicación del riesgo a través del arte: la cultura al servicio de la Gestión del Riesgo de Desastres.
 - Implementar estrategias de comunicación del riesgo por movimientos en masa.
 - Formulación, estructuración e implementación del Sistema Información Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira que incluya un SAT multiamenaza.

- Comunicar mediante un observatorio de Gestión del Riesgo de Desastres: la dinámica de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos con los municipios de La Virginia, Santa Rosa, Dosquebradas, Manizales y Armenia en pro de la articulación institucional.

Reducción del riesgo

- Intervención correctiva
 - Implementar medidas de reducción del riesgo de desastres a partir del uso de tecnologías alternativas ambientalmente sostenibles.
 - Priorizar las edificaciones indispensables objeto de reubicación por localización en zona de riesgo no mitigable por movimientos en masa.
 - Reubicar las plantas físicas institucionales (edificaciones de entidades públicas) de los sectores educación, bienestar social, salud, seguridad y administración pública que se encuentran en zona de alto riesgo no mitigable por movimientos en masa.
 - Recuperar ambiental y paisajísticamente las zonas en riesgo liberadas.
 - Realizar monitoreo y mantenimiento de obras de mitigación del riesgo.
 - Identificar, priorizar y ejecutar medidas de intervención correctiva del riesgo para bienes de interés patrimonial en el municipio de Pereira.
 - Reubicar viviendas en zonas de riesgo no mitigable por movimientos en masa.
 - Priorizar, implementar y realizar mantenimiento a las medidas de mitigación por movimientos en masa con acompañamiento comunitario.
 - Implementar la intervención correctiva del riesgo de zonas críticas por movimientos en masa con base en el inventario de taludes y laderas inestables del municipio.
 - Priorizar e implementar acciones de mejoramiento de vivienda, orientadas a su reforzamiento estructural y disminución de la vulnerabilidad física.
- Intervención prospectiva
 - Formular y ejecutar proyectos para la reducción del riesgo de desastres a través de los Planes de Desarrollo Municipales y garantizar la destinación de los recursos necesarios en los respectivos planes de inversión en armonía con el PMGRD y las medidas de reducción del riesgo adoptadas en los POT y POMCAS o POMIUC respectivos.
 - Implementar un sistema de control y seguimiento para minimizar la ocupación por desarrollos urbanísticos y/o asentamientos humanos en suelos clasificados como de protección por riesgo de desastres.
 - Integrar la GRD en el POT del municipio de Pereira.
 - Incorporar los suelos de protección por riesgo a corredores para la sostenibilidad del territorio que contribuyan a la migración asistida y a la restauración de servicios ecosistémicos.

- Apoyar y fomentar la formulación y ejecución de los Planes Comunitarios de GRD.
- Implementar medidas de gestión prospectiva del riesgo asociado a procesos de ocupación y uso del territorio.
- Fortalecer los instrumentos de control y vigilancia de asentamientos en zonas de riesgo no mitigable, uso del suelo, normas de diseño y construcción sismo resistente.
- Protección financiera
 - Realizar un estudio para la valoración, diseño e implementación de un plan de aseguramiento de bienes e infraestructura del municipio de Pereira.
 - Formular una estrategia de promoción de aseguramiento de bienes de uso privado ante eventos catastróficos de origen natural y/o antrópico.
 - Realizar un estudio que permita la viabilidad de medidas de protección financiera para la transferencia del riesgo de la infraestructura indispensable del municipio.

Manejo del desastre

- Preparación para la respuesta
 - Optimizar la coordinación de la respuesta a emergencias mediante la implementación de la sala de crisis y sala de radios por medio de la dotación de equipos y el acompañamiento técnico.
 - Actualizar la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE).
 - Mejorar las competencias técnicas del Consejo Municipal en su desempeño como orientador del proceso de manejo de desastres en Pereira.
 - Implementar y socializar el protocolo específico para la respuesta a eventos de movimientos en masa.
 - Sistemas de Alerta Temprana (SAT) multiamenaza (amenazas antrópicas, hidrometeorológicas y geoamenazas).
 - Fortalecer las entidades operativas mediante la dotación, reposición y mantenimiento de equipos, herramientas e insumos requeridos para la respuesta a emergencias y desastres.
- Ejecución de la respuesta
 - Mejorar la capacidad de respuesta territorial en la prestación de servicios básicos de respuesta como búsqueda y rescate.
 - Caracterización y divulgación de las capacidades de respuesta con que cuenta el municipio para la atención de eventos
 - Conocimiento por parte del Comité Municipal de Manejo de Desastres de experiencias exitosas nacionales e internacionales de recuperación postdesastre.
 - Diseñar e implementar una estrategia comunitaria para la recuperación ante desastres detonados por fenómenos de movimientos en masa.

Entrenamiento

- Promover el fortalecimiento de capacidades técnicas en relación con la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) a las entidades miembros del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD).
- Promover e incentivar a funcionarios y contratistas de la DIGER para la realización de estudios de especialización y maestría en las ciencias del riesgo.
- Formular e implementar el programa “grupos gestores del riesgo”, en asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo y en instituciones educativas.
- Mejorar las competencias técnicas del CMGRD en su desempeño como orientador del proceso de manejo de desastres en Pereira.
- Promover la formación avanzada al personal de la DIGER sobre el conocimiento y reducción del riesgo ante fenómenos de vendavales, movimientos en masa e inundaciones.

Políticas públicas

- Analizar la efectividad de las inversiones en GRD en el municipio de Pereira.
- Incluir el PMGRD de Pereira en los planes de acción institucionales y/o sectoriales según competencias.

Seguimiento a la gestión del desastre

- Realizar seguimiento a la aplicación de los términos de referencia para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de movimientos en masa para proyectos urbanísticos y de construcción de edificaciones en el municipio de Pereira.
- Apoyar la creación de un observatorio intermunicipal de riesgo y GRD.

Gestión del riesgo residual

- Realizar mantenimiento y vigilancia a las obras de intervención correctiva del riesgo por movimientos en masa.
- Instalar señalización preventiva en zonas geológicamente inestables en donde ya se han realizado intervenciones correctivas del riesgo por movimientos en masa.
- Realizar trabajo comunitario para el monitoreo de zonas de riesgo por movimientos en masa como prevención a la ocupación ilegal de los predios.

7.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INUNDACIONES

7.2.1. Descripción de las condiciones de amenaza

Descripción del fenómeno amenazante

Las inundaciones son la acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de reserva hídrica de las redes de drenaje (naturales y construidas), se presentan debido a que los cauces de escorrentía superan la capacidad de retención e infiltración del suelo y/o la capacidad de transporte de los canales, son eventos propios y periódicos de la dinámica natural de las cuencas hidrográficas y se pueden dividir de acuerdo con el régimen de los cauces en: lenta o de tipo aluvial, súbita o de tipo torrencial, por oleaje y encharcamiento (Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes UNGRD 2017).²¹

Es así como el municipio de Pereira está dividido por dos cuencas de drenaje principales los Ríos Otún y Consota que recorren la ciudad en sentido este-oeste; donde se localiza infraestructura habitacional y urbana sobre las márgenes y zonas de retiro, lo que ha ocasionado afectaciones, daños materiales y pérdida de vidas con la ocurrencia de inundaciones y crecientes súbitas.

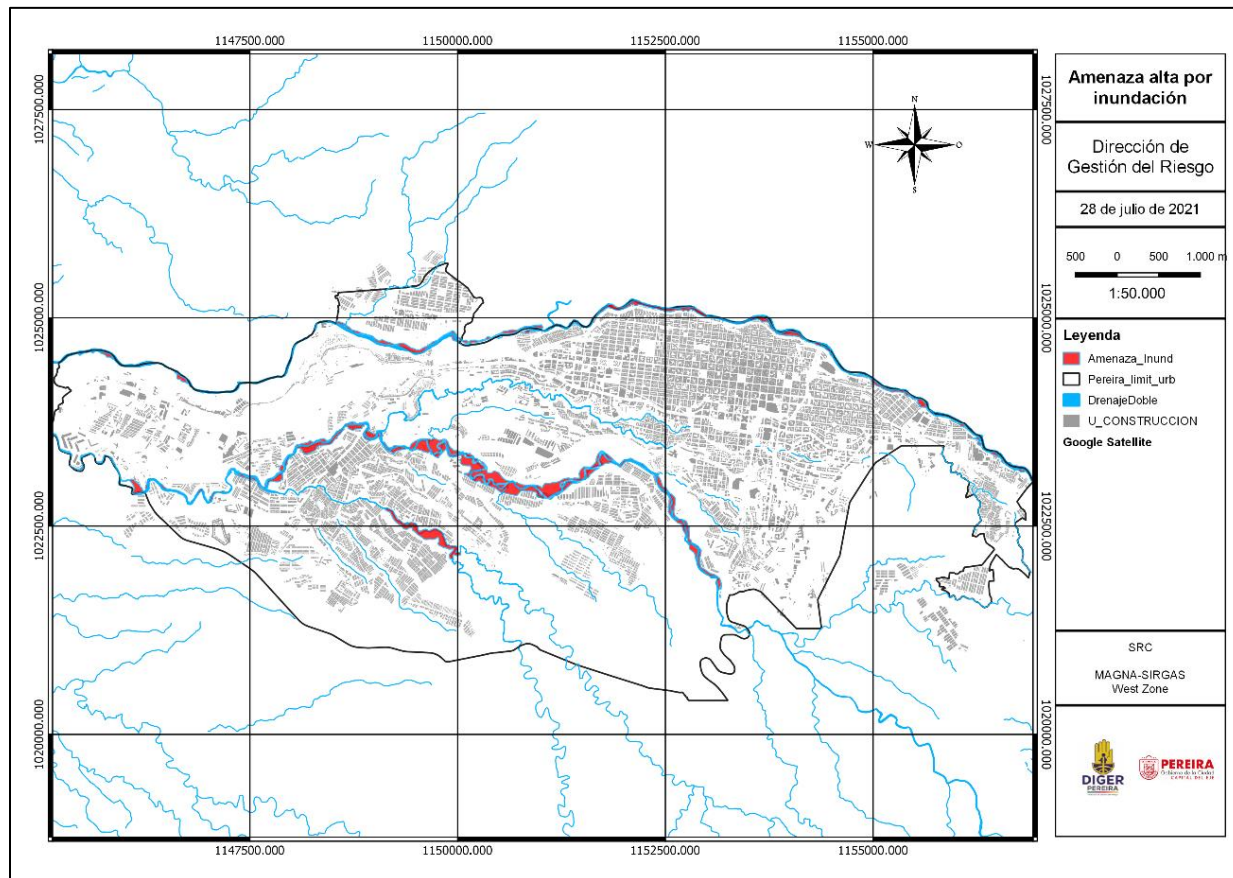
El río Otún atraviesa el sector norte del municipio, regulando un caudal promedio de 7 m³, que recoge de sus afluentes principales ubicadas desde la cuenca alta: Río Azul, Río Barbo, San Juan, Volcanes, en la cuenca media: Quebrada Dosquebradas, Egoyá y El Erazo, y en la cuenca baja la quebrada Combia, de acuerdo al régimen que presenta las inundaciones son de tipo creciente súbita.

El río Consota localizado hacia la parte central del municipio, regula un caudal promedio de 3 m³ y recoge las aguas de varias fuentes hídricas que cruzan por la ciudad, las más significativas Quebrada La Arenosa, La Dulcera, El Oso, Letras y el Bosque, según su régimen se presenta eventos de inundación de tipo lenta y creciente súbita.

Otras fuentes hídricas de interés a nivel rural que han generado inundaciones lentas, corresponden a el Río Cauca a su paso por el corregimiento de Caimalito, donde se genera el efecto refluo en las quebradas La Leticia, La Costeña y La Carbonera y el Río Barbas en el corregimiento de Arabia.

²¹ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo. (2017). terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. Bogotá, Colombia.

Figura 19. Amenaza alta por inundaciones.



Fuente: Elaboración propia con base en estudios hidrológicos CARDER.

Es pertinente resaltar que los fenómenos amenazantes por inundación solo tienen estudios para 4 fuentes hídricas en el territorio; río Otún, Consota, quebrada El Oso y Combia. Por ende, existen varios vacíos de información en algunos sectores que presentan afectación histórica y que deberán ser priorizados en el marco programático para aumentar el conocimiento de las dinámicas de amenaza por inundación en el territorio.

Identificación de las causas del fenómeno amenazante

Si bien las inundaciones hacen parte de la dinámica natural de los ríos y quebradas, la ocurrencia de las inundaciones obedece a la modificación de la sinuosidad, modificación de los materiales de lecho, usos del suelo y coberturas aledañas a las corrientes hídricas. Muestra de esto es el Tramo Urbano del Río Otún, en el que históricamente se encauzó el flujo del río con el establecimiento de infraestructura en la margen derecha e izquierda del mismo; de igual forma, la cuenca del río Consota ha sido rectificadas en varios tramos y urbanizado en sus zonas de retiro.

La pérdida de zonas de ronda y cobertura vegetal en la cuenca alta y media del río Consota y en la cuenca media del río Otún, de igual forma, la deforestación y el inadecuado uso del suelo de tributarios importantes del río Otún como quebrada Volcanes, quebrada San Juan, quebrada Dosquebradas y Combia.

El aumento de la construcción no planificada y la urbanización de terrenos naturales, genera la impermeabilización del suelo, disminuye la infiltración y produce mayores caudales de escorrentía superficial por aguas lluvias, que disminuyen los tiempos de concentración del agua en las cuencas, este tipo de fenómeno es bien marcado en el área urbana de Pereira, donde el alcantarillado pluvial y la escorrentía directa sobre los Ríos Otún y Consota, con la ocurrencia de las lluvias torrenciales de alta intensidad y poca duración con intensidades mayores a 50 mm/24h, ocasionan el aumento del flujo directo y disminución de la capacidad hidráulica, ocasionando el colapso y desbordamiento de los canales naturales.

Por otro lado, el aumento de las lluvias a razón de la variabilidad y el cambio climático puede tener incidencia sobre las canalizaciones de las microcuencas que cruzan la ciudad en diferentes sectores: La quebrada Egoyá La Dulcera, El Calvario, La Arenosa y Boston, cuya infraestructura fue construida hace más de 30 años, estas presentan insuficiente capacidad hidráulica para evacuar las variaciones de caudal lo que configura la incorporación de nuevos escenarios de riesgo por fenómenos de cambio climático y variabilidad climática.

Como se muestra en la Figura 19 las zonas de amenaza para el área urbana se establecen principalmente sobre la margen izquierda del Río Otún, la margen derecha e izquierda del Río Consota y la Quebrada el Oso, las demás fuentes hídricas carecen de un modelo hidrológico que permita tipificar y revalorar las zonas de amenaza como es el caso de la quebrada El Oso, razón por la cual este análisis se realiza de manera territorial a partir de los datos registrados en los diferentes eventos históricos de emergencias.

Para la zona rural, las principales zonas de amenaza se encuentran representadas por el río Cauca en el sector de Caimalito por reflujo en redes de alcantarillado y quebradas Leticia, La Costeña y La Carbonera. Adicionalmente para la zona rural del río Otún principalmente en la cuenca alta, asociado a los centros poblados de La Florida, La Bananera, El Porvenir y San José, además de sus afluentes a la altura del centro poblado La Florida como son la quebrada El Manzano y El Cedrito. Por otra parte, se identifica la zona de amenaza asociada al río Barbas a la altura del centro poblado San Carlos del corregimiento de Arabia. Por último se encuentran los centros poblados de Pueblo Escondido y El Erazo que presentan amenaza por un tributario de la quebrada El Pital.

Identificación de factores naturales, socio naturales y antrópicos que favorecen la condición de amenaza

- **Factores naturales:** Presencia de condiciones de variabilidad climática como el Fenómeno de La Niña, presencia de frentes fríos y ciclones tropicales en el caribe colombiano, lluvias torrenciales, lluvias acumuladas que supera los promedios diarios y otras características topográficas como las fuertes pendientes que aceleran la velocidad del agua.

- *Factores socio naturales:* Movimientos en masa que generan obstrucciones de los cauces de los ríos, por la ubicación inadecuada de asentamientos informales y siembra de cultivos permanentes y de pancoger en las rondas hídricas de las corrientes naturales.
- *Factores antrópicos no intencionales:* Deforestación y pérdida de cobertura vegetal por aumento de la expansión agrícola y pecuaria en las partes altas de las cuencas, impermeabilización del suelo para desarrollos urbanísticos, equipamiento y vial, ubicación de asentamientos informales sobre las márgenes de las corrientes, modificación de la sinuosidad de los cauces de quebradas y ríos, creación de barreras que cortan y desorganizan la red de drenaje con la construcción de vías, taludes, box coulvert y canalizaciones que con las practicas inadecuadas de disposición de residuos sólidos y escombros sobre las corrientes hídricas ocasionan el taponamiento de las estructuras hidráulicas contribuyendo a la ocurrencia de inundaciones.

Identificación de actores significativos que favorecen la condición de amenaza

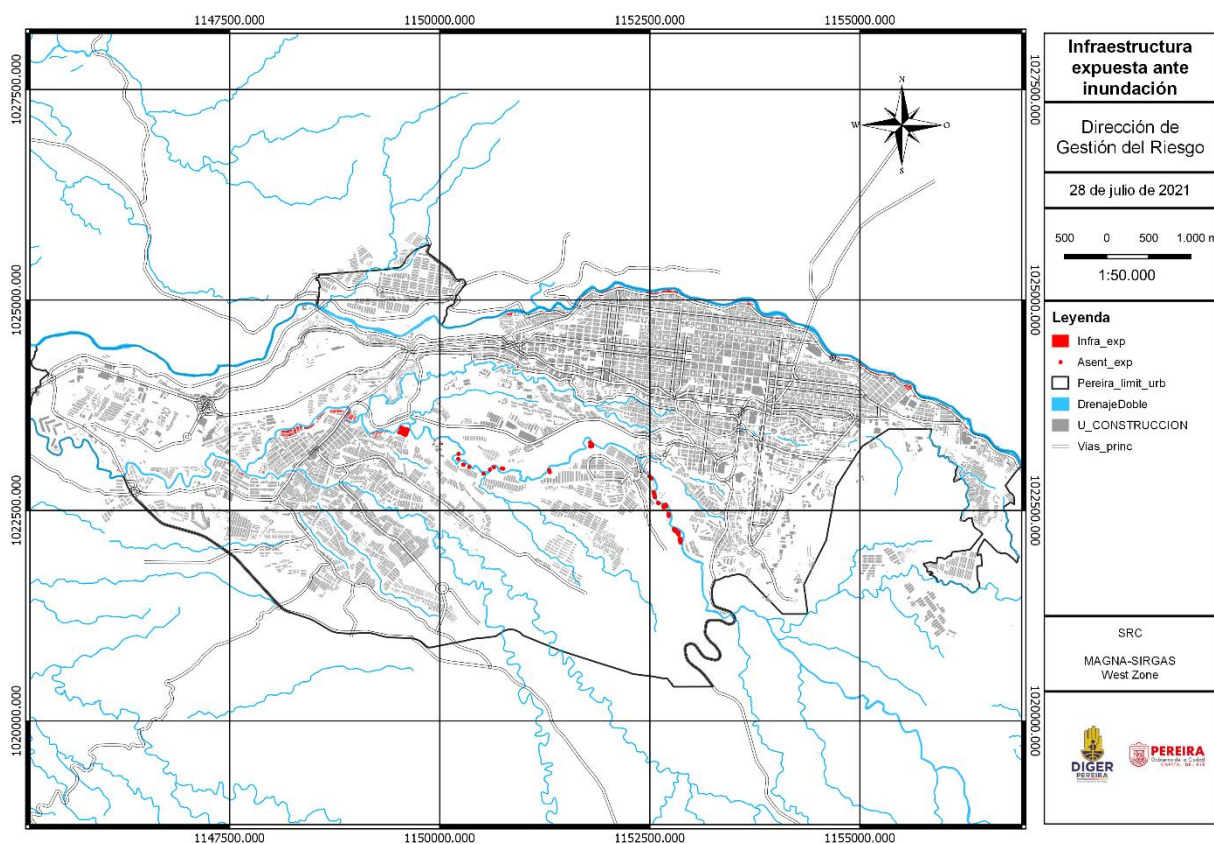
- *Las instituciones públicas:* que históricamente han realizado intervenciones estructurales para facilitar el desarrollo urbanístico (para habilitar vías e infraestructura). De igual forma, las mismas medidas estructurales de reducción del riesgo han generado o magnificado las condiciones de amenaza al alterar inadecuadamente la sinuosidad y características del lecho de las corrientes hídricas, aumentando con esto las velocidades de transporte de los mismos. Por otra parte, el ineficiente control a los desarrollos urbanísticos y la débil aplicación de los instrumentos de planificación territorial han permitido la consolidación de barrios legales e ilegales en zonas de inundación.
- *La población:* en su afán de establecer sitios para habitar consolidando viviendas en las márgenes de los ríos y quebradas, modificando el cauce, acrecentando las condiciones de amenaza aguas abajo de la intervención antrópica.
- *El sector de la construcción:* en algunas ocasiones ha desconocido la importancia de la preservación de las zonas de ronda/retiro de las corrientes hídricas y ha ocupado zonas de inundación. De igual forma, el inadecuado manejo de aguas lluvias en desarrollos residenciales favorece la condición de la amenaza.
- *El sector agropecuario:* representa un actor significativo en la configuración de la condición de la amenaza al deforestar las partes medias y altas de las cuencas. Dicha deforestación altera la capacidad de retención del agua y regulación del caudal que llega por escorrentía superficial y subsuperficial a las corrientes hídricas.

7.2.2. Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general

En la Figura 20 se realiza el ejercicio de superposición de capas con el propósito de obtener el mapa de la infraestructura expuesta, utilizando la capa de construcciones de la base de datos catastral del año 2020 y la modelación hidrológica, de ahí se determinan las construcciones legales que se encuentran localizadas principalmente en las áreas de amenaza del Río Otún y sobre el sector occidental Río Consota, asimismo se cruza la capa de asentamientos informales que corresponde a las manchas sin relleno, encontrando una tendencia marcada de este tipo de ocupación sobre las márgenes del Río Consota.

Figura 20 Exposición de estructuras ante zonas de amenaza por inundación.



Fuente: Elaboración propia con base en catastro 2020 AMCO.

- *Incidencia de la localización:* Como ya se ha mencionado en la zona urbana las viviendas e infraestructura expuesta se localizan en las márgenes de las fuentes hídricas Río Otún y Consota, en el caso del Río Otún la medida de mitigación corresponde al muro de contención de la margen izquierda del tramo urbano del Río Otún desde el barrio Brisas del Otún hasta el Barrio El Triunfo; para el caso del Río Consota las medidas de mitigación se identifican de manera puntual en algunos barrios a través de obras de control como muros de contención, gaviones y diques.

De igual forma sobre el Río Cauca en el corregimiento de Caimalito que está localizado sobre la margen derecha del Río, se instaló el Jarillón como medida de contención, esta estructura impide el desbordamiento del río, sin embargo, se presenta el fenómeno de refluo de las fuentes hídricas y del alcantarillado que desembocan en el Río cuando los niveles del río están por encima de las alturas de estos drenajes y de las entregas de alcantarillado, de igual modo algunas viviendas se localizan por fuera de la estructura de contención aumentando el nivel de exposición.

En el sector rural se identifican otros centros poblados mayores como la Florida y Estación Villegas y centros poblados menores como El Erazo, Pénjamo y Brisas de Condina con susceptibilidad por fenómenos de inundación.

- *Incidencia de la resistencia:* En los barrios consolidados la tipología estructural corresponde a mampostería simple y compuesta entre uno y dos niveles de altura con regular configuración estructural y en los sectores no consolidados predomina la estructura liviana en materiales de baja calidad y precariedad, sin configuración estructural y sin cimientos de un solo nivel de altura.
- *Incidencia de las condiciones socioeconómicas:* La población asentada sobre las zonas de riesgo por inundación, presenta condiciones marcadas de vulnerabilidad social, económica y ambiental.

Sobre las márgenes de las corrientes se han venido desarrollando asentamientos subnormales que se han ido consolidando a lo largo del tiempo, sobre la margen izquierda del río Otún, predominan los estratos 1, 2 y 3. Hacia el río Consota se identifican asentamientos más recientes donde predomina el estrato 0, 1 y 2, con presencia de asentamientos subnormales en aumento. Situación similar se evidencia sobre el Río Cauca en el corregimiento de Caimalito.

- *Incidencia de las prácticas culturales:* En los sectores urbanos las prácticas constructivas ilegales en terrenos públicos de la estructura ecológica principal con amenaza por inundaciones presentan un aumento significativo, generando fuerte presión sobre los recursos a causa de la eliminación de la cobertura vegetal protectora, disposición de vertimientos directos y residuos sólidos y de construcción y demolición RCD, sobre las fuentes hídricas, aumentan la condición de vulnerabilidad durante y después de la ocurrencia de las inundaciones.

En el sector de Caimalito las prácticas de ocupación ilegal de los terrenos públicos y privados localizados en la llanura de inundación y por fuera de la estructura de contención, en otros casos no se respetan estas estructuras y se ocupan con las siembras de café, plátano y pancoger, por otro lado, la ausencia de mantenimiento, ocasionan la inestabilidad de la estructura al momento de contener la inundación, situación que puede configurar nuevos escenarios de riesgo por rompimiento de jarillón.

Población y vivienda

Tomando como referencia la infraestructura oficial del catastro 2020 se logra identificar un total de 858 estructuras expuestas frente a las zonas de amenaza de la modelación hídrica de los ríos Otún y Consota, al igual que la quebrada El Oso. Cabe resaltar que la condición de riesgo que les atribuye dicha exposición frente a una zona de amenaza alta puede variar dependiendo de los factores de evaluación de la vulnerabilidad desde otras dimensiones, como son la estructural, la socioeconómica o la institucional, entre otras. Es por eso que se priorizará en el componente de riesgo, las zonas que presenten una densidad de infraestructura expuesta que genere una condición relevante para la realización de estudios de detalle.

Adicionalmente cabe resaltar que según el inventario de asentamientos informales 2019 realizado por la DIGER, 127 estructuras se encuentran expuestas a las zonas de amenaza por inundación de las modelaciones hidráulicas que existen en el municipio. No obstante, es necesario tener en cuenta que muchos asentamientos informales se encuentran cercanas a los lechos de varias quebradas del municipio y que han presentado afectaciones, más estas no cuentan con modelaciones hidráulicas, como son la quebrada Dulcera, Arenosa y Letras.

Infraestructura, bienes económicos y de producción (Públicos y privados)

Las zonas de amenaza por inundación no cuentan con infraestructura expuesta perteneciente a las estructuras indispensables del municipio.

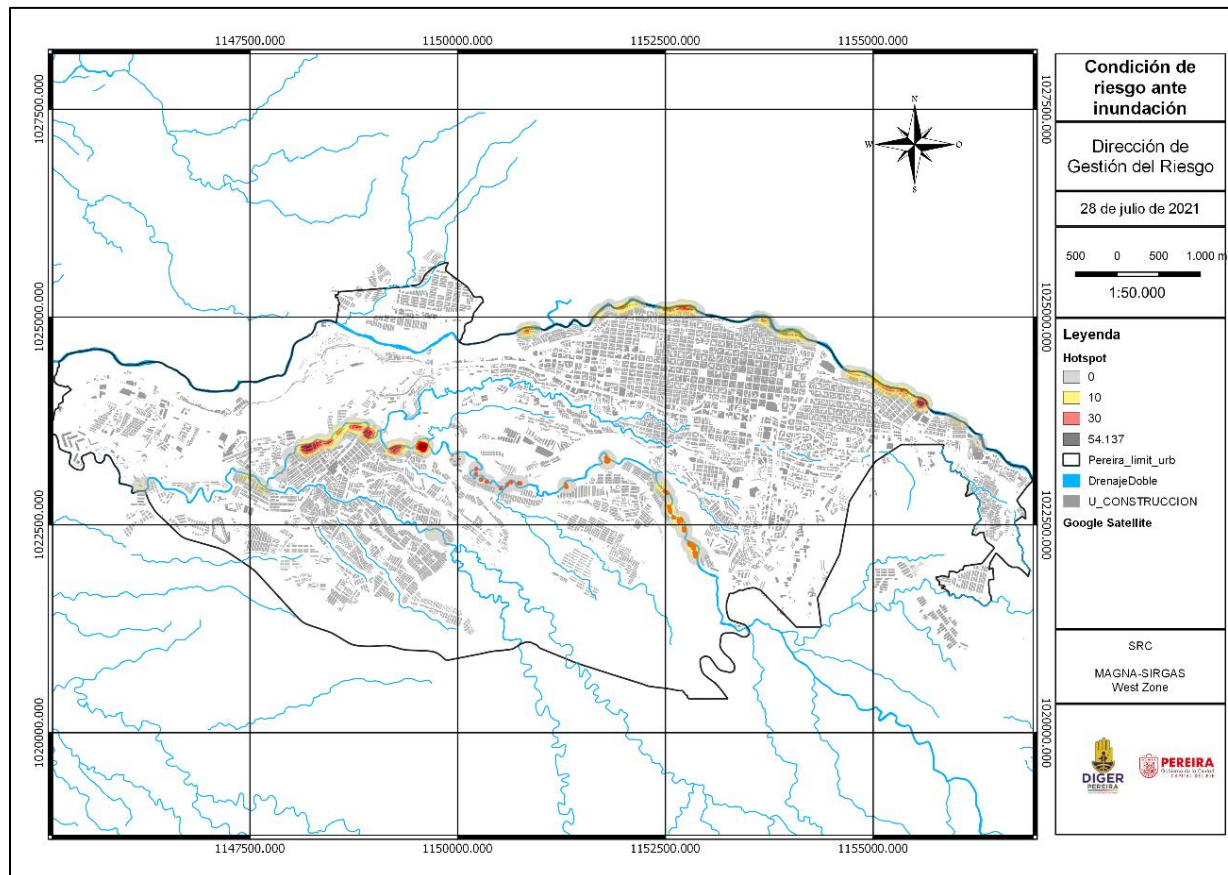
Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Al igual que el componente anterior, ninguna estructura pública, de servicios o institucionales del área urbana se encuentra expuesta a amenaza por inundación.

7.2.3. Daños y pérdidas que pueden presentarse

En la Figura 21 se identifican los sectores urbanos en riesgo ante fenómenos de inundación, relacionados con la alta concentración de infraestructura habitacional ubicada dentro del área de inundación, concluyendo así que los barrios El Triunfo, San Juan de Dios y Brisas del Otún sobre el Río Otún y San Fernando, La Playita, Brisas del Consota, El Cortes, El Futuro sobre el Río Consota, presentan la calificación más alta de riesgo; sin embargo, es necesario realizar nuevos estudios de modelación donde se incluya el comportamiento del flujo teniendo en cuenta las obras de contención y mitigación existentes en los diferentes tramos de estas corrientes hídricas que permitan la revaloración del riesgo.

Figura 21. Áreas en condición de riesgo por inundación.



Fuente: Elaboración propia.

Identificación de daños y pérdidas Río Cauca, Quebrada La Leticia, La Costeña y La Carbonera

- *En las personas:* Aproximadamente 1000 familias afectadas que perdieron sus enseres sin registro de víctimas, como consecuencia de las inundaciones por fenómeno de la niña del año 2010-2011 en Caimalito.
- *En bienes materiales particulares:* El catastro del 2020 identifica 118 viviendas expuestas a riesgo por inundación.

Las pérdidas materiales se centran en el deterioro y debilitamiento de las construcciones, muchas carecen de cimientos por el tipo de material constructivo en estructura liviana y mixta, muchas tendrían que evacuarse temporalmente por la ocurrencia del evento, en los barrios: Caimalito Centro, Barrio Nuevo, Cesar Toro, Paso Nivel y la Carbonera y los asentamientos informales recientes Brisas del Cauca y viviendas dispersas localizadas por fuera del Jarillón.

- En bienes materiales colectivos: Pueden presentarse afectaciones totales y parciales Institución Educativa Gabriel Trujillo, Institución Educativa La Carbonera, Afectaciones indirectas en Zona Franca.

El Rompimiento del Jarillón en el tramo provisional y afectación en la red vial.

- En bienes de producción: Pérdida de áreas ganaderas en pastos y cultivos de caña.
- En bienes y servicios ambientales: Pérdida de vegetación protectora en la zona de protección de las fuentes hídricas, contaminación por estancamiento temporal de zonas inundadas, disposición de residuos sólidos producto de la inundación y proliferación de vectores que afectan la calidad del agua y el aire

Identificación de daños y pérdidas Río Otún, Quebrada Erazo, Quebrada Penjamo, Quebrada Combia

- *En las personas:* En las últimas dos décadas no se han presentado eventos significativos sobre el Río Otún, sin embargo, se tienen registros de pérdida de vidas, heridos y personas desaparecidas por eventos de creciente súbita.
- *En bienes materiales particulares:* El catastro del 2020 identifica 408 estructuras habitacionales formales.

Las viviendas están construidas en su mayoría en mampostería entre uno y dos niveles de altura, en la parte baja del tramo urbano predominan las construcciones informales en materiales livianos como esterilla y guadua.

Los daños y afectaciones de viviendas se concentran en la zona rural corregimiento de la Florida y en las comunas Oriente, Río Otún y Ferrocarril donde se localizan los barrios: Pimpollo, Ormazá, América, Brisas del Otún, San Francisco, Cesar Nader, Paz del Río, San Francisco, Zea, San Juan de Dios, Risaralda, Jaime Salazar Londoño, Santa Helena, El Triunfo, José Hilario López 2 (Km 3).

Otras fuentes hídricas de interés sobre la cuenca del Otún, es la quebrada El Erazo en la comuna del Café que recorre el barrio Comfamiliar, Portal de Llano Grande donde se presentan procesos de socavación y en el corregimiento de Combia Alta la quebrada El Pénjamo que recorre el mismo sector con la localización de 21 viviendas por un tramo de canalización de la quebrada. En bienes materiales colectivos: Pueden presentarse afectaciones totales y parciales Institución Educativa Gabriel Trujillo, Institución Educativa La Carbonera, Afectaciones indirectas en Zona Franca.

- *En bienes materiales colectivos:* Bocatoma de Agua Potable Nuevo Libare Aguas y Aguas, Bocatoma de Energía Belmonte e hidroeléctrica Empresa de Energía.

Puentes vehiculares y peatonales sobre Río Otún, vía La Florida.

Colegio Lestonnac

Comuna del Café: Parque Infantil, cancha de futbol y vía pública hacia Frigorífico sector del Parque Industrial.

- *En bienes y servicios ambientales:* Pérdida de vegetación protectora en la zona de ronda de las fuentes hídricas, afectación del agua para consumo humano, afectación de elementos ambientales para el control de inundaciones.

Contaminación de fuentes hídricas con disposición de residuos sólidos y escombros.

Identificación de daños y pérdidas Río Consota, Quebrada La dulcera

- *En las personas:* De las emergencias atendidas en los últimos años se han presentado afectaciones para 320 familias sin registros de pérdida de vidas ni desaparecidos.
- *En bienes materiales particulares:* El catastro del 2020 reporta 450 estructuras habitacionales formales y por otro lado la localización de 127 asentamientos informales.

Las pérdidas materiales se centran en el deterioro y debilitamiento de las construcciones muchas carecen de cimentación y están construidas en materiales livianos se encuentran localizados principalmente en la comuna El Rocío, El Poblado, Consota y Cuba y comprenden los barrios: Caracol La Curva, Buenos Aires, Rocío Bajo, El Cortes, Brisas del Consota, La Playita, San Fernando y los asentamientos informales El Dorado, El Futuro Bajo.

La quebrada La Dulcera se encuentra canaliza y enterrada, desconociendo su trazado en algunos trayectos de la ciudad, algunas afectaciones se han presentado en la comuna Boston y San Nicolas sobre el barrio La Churria Travesuras, Los Profesionales sector industrial, San Martin de Loba y Villa Mery.

- *En bienes materiales colectivos:* Puentes vehiculares en el Poblado, El Dorado II, ingreso a la Universidad Católica, La Independencia, Puentes Av. de las Américas Cuba y Mercasa, Avenida Sur en el sector de San Fernando y puente vial que comunica a Avenida Las Américas.

La estación de bomberos del barrio San Fernando, Colegio Ormaza, Universidad Católica y Diagnosticentro son algunas de las infraestructuras localizadas en áreas de susceptibilidad por inundación.

- *En bienes de producción:* Pérdida de vegetación protectora en la zona de ronda, contaminación por estancamiento temporal de zonas inundadas y proliferación de vectores que afectan la calidad del agua y el aire por disposición de residuos sólidos y escombros.

Identificación de daños y pérdidas Río Barbas

- *En las personas:* Menor a 20 familias afectadas, sin pérdida de vidas

- *En bienes materiales particulares:* Las pérdidas materiales se centran en el deterioro y debilitamiento de las edificaciones por el tipo de material constructivo en el centro poblado San Carlos en Arabia con la ubicación de 17 construcciones que según la modelación hidrológica del Río Barbas contenida en el POMCA de la Vieja están en amenaza alta por inundación.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y pérdidas estimados

Las afectaciones se presentarían con mayor impacto en las viviendas de los barrios mencionados. Una eventual creciente súbita de grandes magnitudes tanto en el río Consota como Otún y en sus tributarios, podría generar una crisis social en el municipio, considerando el alto número de personas damnificadas y la imposibilidad del ente territorial para solucionar en el corto plazo, procesos de reubicación efectivos que atiendan la necesidad de alojamiento de las familias en el marco de una calamidad pública.

El gran número de sectores residenciales afectados por el fenómeno, sumado al carácter de ocupación ilegal de los habitantes de dichos barrios, complejizaría la ejecución de la respuesta y aún más, la ejecución de la recuperación. Muestra de la relevancia de los eventos son las 63,745 personas que en los últimos 40 años han sido afectadas por de inundaciones/crecientes súbitas. Del total de personas afectadas directamente, se han registrado 28 personas fallecidas, 38 personas heridas, 5 desaparecidos, 609 viviendas destruidas y 7,089 viviendas averiadas.

Identificación de la crisis institucional asociada con los daños y pérdidas estimados

Si bien la DIGER y el Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (SMGRD) de Pereira cuenta con capacidad suficiente para la atención de las emergencias, un fenómeno de La Niña extendido a inicios y mediados del año, durante la segunda temporada de lluvias, podría detonar un alto número de eventos simultáneos que desbordarían la capacidad de respuesta y de recuperación, teniendo que acudir el municipio a las ayudas externas del departamento y/o de la nación en aplicación al principio de subsidiariedad positiva establecido por la Ley 1523 del 2012.

7.2.4. Identificación de acciones de gestión del riesgo

Conocimiento del riesgo

- Análisis y evaluación del riesgo
 - Realizar estudios básicos de riesgo por inundaciones en zona rural y urbana.
 - Actualizar los inventarios de viviendas en zona de riesgo hidrológico y geotécnico, con fines de zonificación, reglamentación y planificación.

- Analizar, zonificar y categorizar la amenaza por inundaciones para la zona urbana y rural del municipio, incluyendo el análisis criterios relacionados con escenarios de cambio climático 2040, 2070 y 2100.
- Monitoreo del riesgo
 - Realizar estudios locales y alertas tempranas de precipitaciones mediante información de radar meteorológico.
 - Fortalecimiento de la Red de Estaciones Hidrometeorológicas de la RedH.
 - Monitorear la dinámica de ocupación de zonas de riesgo y el aumento de la exposición de personas e infraestructura y de su vulnerabilidad en las cuencas de los ríos Otún y Consota como insumos a la Dirección de Control Físico.
 - Densificar los instrumentos de monitoreo del nivel del cauce de las quebradas mencionadas en la caracterización y tributarios de corrientes hídricas naturales y pluviales para el río Consota.
- Comunicación del riesgo
 - Fomentar la apropiación social y coproducción de conocimiento del riesgo.
 - Realizar una estrategia de comunicación del riesgo con enfoque diferencial.
 - Fomentar la comunicación del riesgo a través del arte: la cultura al servicio de la gestión del riesgo de desastres.
 - Fortalecer el componente de comunicación de los factores del riesgo de la RedHidro.
 - Implementar estrategias de comunicación del riesgo, destinadas a las comunidades localizadas en las zonas de amenaza alta por crecientes súbitas y avenidas torrenciales.
 - Comunicar mediante un observatorio de gestión del riesgo de desastres: la dinámica de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos con los municipios de La Virginia, Santa Rosa, Dosquebradas, Manizales y Armenia en pro de la articulación institucional.
 - Formulación, estructuración e implementación del Sistema Información Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira que incluya un SAT multiamenaza.

Reducción del riesgo

- Intervención correctiva
 - Elaborar un documento descriptivo de priorización de zonas de intervención correctiva del riesgo ante inundaciones.
 - Implementar medidas de reducción del riesgo de desastres a partir del uso de tecnologías alternativas ambientalmente sostenibles.
 - Recuperar ambiental y paisajísticamente las zonas en riesgo liberadas
 - Realizar monitoreo y mantenimiento de obras de mitigación del riesgo

- Implementar la intervención correctiva del riesgo de infraestructura en zona de amenaza por crecientes súbitas del río Otún (puentes peatonales en el Tramo Urbano del Río Otún, colegio Lestonac, captación planta de tratamiento de agua potable) y Consota (estación de bomberos San Fernando, puente San Fernando y Avenida Sur sector San Fernando, Universidad Católica de Pereira).
 - Priorizar e implementar obras de mitigación del riesgo ante avenidas torrenciales, crecientes súbitas e inundaciones.
- Intervención prospectiva
 - Formular y ejecutar proyectos para la reducción del riesgo de desastres a través de los Planes de Desarrollo Municipales y garantizar la destinación de los recursos necesarios en los respectivos planes de inversión en armonía con el PMGRD y las medidas de reducción del riesgo adoptadas en los POT y POMCAS o POMIUAC respectivos.
 - Implementar un sistema de control y seguimiento para minimizar la ocupación por desarrollos urbanísticos y/o asentamientos humanos en suelos clasificados como de protección por riesgo de desastres.
 - Implementar mecanismos para el seguimiento a la localización y construcción segura.
 - Incorporar los suelos de protección por riesgo a corredores para la sostenibilidad del territorio que contribuyan a la migración asistida y a la restauración de servicios ecosistémicos.
 - Apoyar y fomentar la formulación y ejecución de los Planes Comunitarios de gestión del riesgo de desastres.
 - Propender por la articulación de las acciones de gestión del riesgo de desastres y las acciones establecidas en la EMAVCC.
 - Apoyar la formulación e implementación de una estrategia intermunicipal para la reducción del riesgo de crecientes súbitas y avenidas torrenciales en cuencas tributarias al río Otún.
 - Protección financiera
 - Implementar seguros paramétricos para la transferencia del riesgo derivado de fenómenos hidrometeorológicos.

Manejo del desastre

- Preparación para la respuesta
 - Actualizar la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE) con la información derivada de la caracterización del escenario de riesgo y demás evaluaciones derivadas del presente plan.
 - Reconocimiento del patrimonio cultural en la recuperación de comunidades afectadas por desastres.

- Evaluación de alternativas de créditos contingentes con organismos nacionales e internacionales para la recuperación postdesastre.
 - Formular e implementar protocolos para la respuesta frente a temporadas de fenómenos climáticos.
 - Implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) multiamenaza que incluya las inundaciones y crecientes súbitas.
- Ejecución de la recuperación
 - Evaluación de la capacidad de la recuperación del sector privado ante eventos hidrometeorológicos extremos
 - Conocimiento por parte del Comité Municipal de Manejo de Desastres de experiencias exitosas nacionales e internacionales de recuperación postdesastre.

Entrenamiento

- Analizar la efectividad de las inversiones en gestión del riesgo de desastres ante inundaciones en el municipio de Pereira.
- Fortalecer las capacidades institucionales mediante el conocimiento de experiencias exitosas en relación al control físico y prevención de ocupación de zonas de riesgo.

Políticas públicas

- Formular e implementar el programa “grupos gestores del riesgo”, en asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo y en instituciones educativas.
- Promover la formación avanzada al personal de la DIGER sobre el conocimiento y reducción del riesgo ante fenómenos de vendavales, movimientos en masa e inundaciones.

Gestión del riesgo residual

- Monitoreo a las zonas de riesgo liberadas en aras de impedir nuevas ocupaciones.
- Realizar mantenimiento periódico a las obras de mitigación del riesgo por inundaciones.
- Conformación de una comisión interinstitucional (DIGER- Secretaría de Salud) postevento de inundación para la vigilancia y control de vectores y enfermedades derivadas de aguas estancadas.
- Promover cultivos alternativos (ej. Forestal y árboles frutales) para que las familias ubicadas en zonas de riesgo de inundación cuenten con productos para consumo y venta cuando sus cultivos se encuentren anegados.

7.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR SISMOS

7.3.1. Descripción de las condiciones de amenaza

Descripción del fenómeno amenazante

Un sismo es una vibración de la corteza terrestre causada por la liberación abrupta de energía acumulada en la litósfera de la tierra. El movimiento causado por el sismo puede variar desde un movimiento violento en algunos lugares hasta un movimiento imperceptible en otros. (UNGRD, 2017)²²

De manera general, la amenaza sísmica representa la severidad y la frecuencia de los sismos que pueden ocurrir en un determinado sitio. En el caso de Colombia, la amenaza sísmica está asociada a la convergencia de las placas litosféricas de Nazca, Sudamérica y Caribe, cuya compleja dinámica da origen a sismos de diferentes características a lo largo del territorio nacional, que pueden tener un alto potencial destructivo. (Arcila, M. et al. 2020)²³

En lo que respecta al conocimiento de la amenaza sísmica, el Servicio Geológico Colombiano (SGC), como instituto científico y técnico del Gobierno nacional, tiene a su cargo la investigación de los procesos geológicos generadores de amenazas y la evaluación de las amenazas que estos representan a escalas nacional y regional, entre ellas la amenaza sísmica. Asimismo, se encarga de proponer, evaluar y difundir metodologías de evaluación de amenazas con afectaciones departamentales y municipales. Para Pereira en 2019 se celebra el convenio con el SGC para la actualización y armonización de la microzonificación sísmica que oficializa los resultados de la zonificación de respuesta sísmica para el municipio, el 20 de agosto de 2021, obteniendo como resultado la categorización de respuesta sísmica para los suelos de Pereira en 5 zonas, como se evidencia en la Tabla 5 y la Figura 22.

Tabla 5. Zonificación de respuesta sísmica de Pereira.

ZRS_Code	ZRS	Espesor suelos	Ha
1A	Aluvial Duro	0 m	62,61
1B	Aluvial Duro	Hasta 7 m	307,25
2A	Residual Firme	Entre 15 y 30 m	71,09
2B	Residual Firme	Entre 30 y 45 m	244,35
3A	Volcánico Firme	Menor a 30 m	1376,05
3B	Volcánico Firme-Blando	Menor a 30 m	874,41
4A	Volcánico Blando	Mayor a 30 m	777,69
4B	Volcánico Blando	Entre 30 y 40 m	717,28
5B	Lleno Blando	Mayor a 40 m	175,48
5A	Lleno Blando	Hasta 30 m	295,38

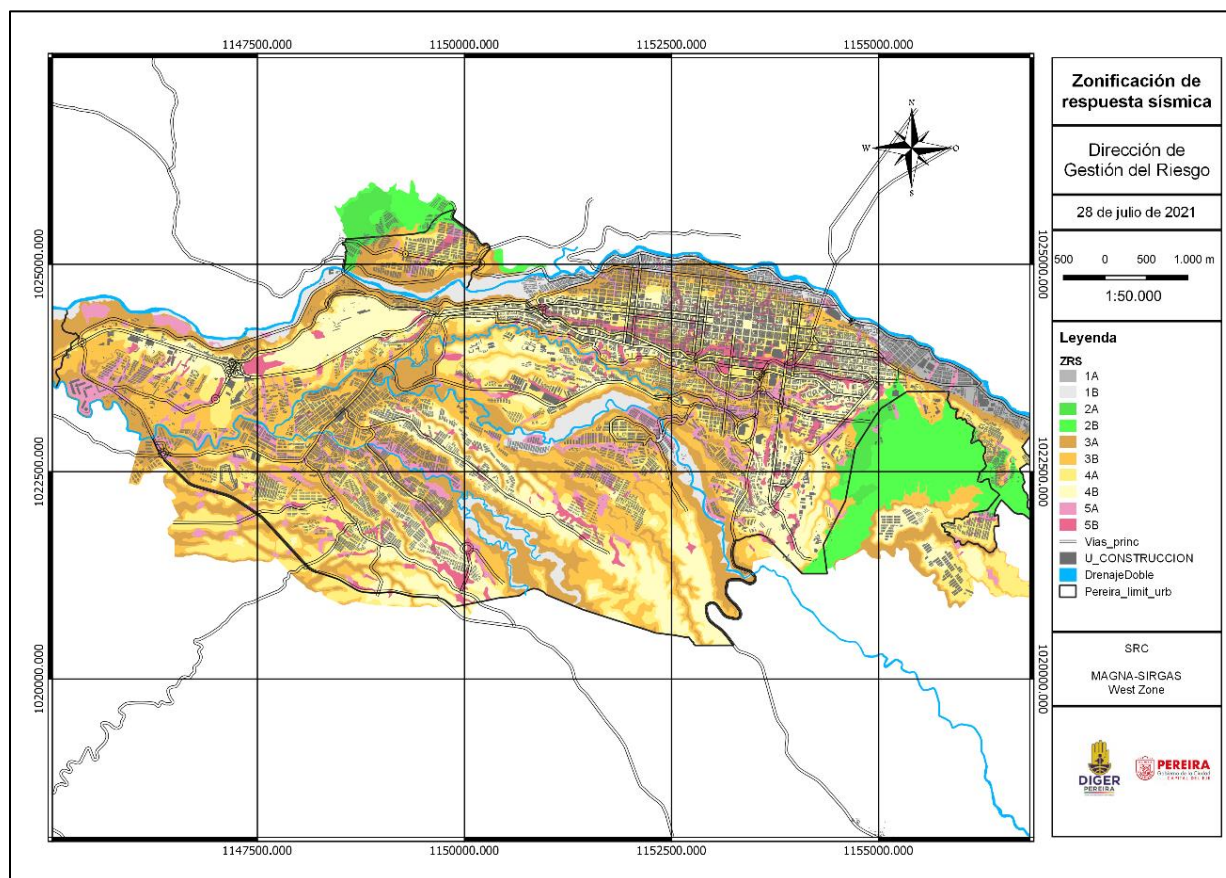
²² Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo. (2017). terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. Bogotá, Colombia.

²³ Arcila, M. (2020). Modelo Nacional de Amenaza Sísmica para Colombia. Servicio Geológico Colombiano, Colombia.

Fuente: Zonificación de respuesta sísmica de Pereira (Díaz et al, 2021)²⁴

De la tabla anterior es posible apreciar que los suelos duros (1A Y 1B) del total del área de estudio representan el 7,6% y los suelos firmes (2A, 2B, 3A y 3B) el 52,4%, evidenciando que el 60% del total del área de estudio cuenta con suelos de una respuesta sísmica de menor amplificación que el 40% restante, del cual los suelos volcánicos de entre 30 y más de 40 metros (4A y 4B) representan el 30,5%, y los llenos antrópicos representan el 9,5%.

Figura 22. Mapa de zonificación de respuesta sísmica de Pereira.



Fuente: Elaboración propia modificada de Díaz et al, 2021.

²⁴ Díaz, F., Montejo, J., Perico, N., Mateus L., Posada G., López M., Barbosa D., Mora, M., Arcila, M., Valcárcel, J., Pérez, H., Perez L., (2021). Zonificación de Respuesta Sísmica de Pereira. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

Identificación de las causas del fenómeno amenazante

La geología regional presenta tres grandes placas tectónicas como son la Nazca (oceánica), la Suramericana (continental) y Caribe (oceánica) junto con una microplaca continental denominada Bloque Norandino conformada por una intrínseca red de fallamientos con un potencial de generación de sismos. Ante este marco sísmico regional se cuentan con 3 fuentes sísmicas cuya actividad representan una amenaza para la región y se clasifican en cercana profunda, lejana superficial y fuente sísmica superficial. Esta última representada por las fallas geológicas que generan sismos sobre la corteza continental, los cuales ocurren generalmente a profundidades menores a 30 kilómetros. Son muchas las fallas que potencialmente pueden afectar por sus cercanías al municipio entre éstas se destacan las fallas Quebradanegra, Armenia y Silvia Pijao, esta última, generó el sismo del 25 de enero de 1999 (CARDER, 2004).²⁵

Las principales fuentes sismogénicas en la región se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Fuente profunda: correspondiente a la zona Benioff.
- Fuente lejana: correspondiente a la zona de Subducción.
- Fuentes sísmicas superficiales: fallas superficiales tales como Quebradanueva, Silvia - Pijao, Cauca- Almaguer, Santa Rosa- Río Mapa y Consota, la Argelia, Mistrató, la Isla, Armenia, Montenegro, Palestina y algunos segmentos de la falla Silvia - Pijao.

Identificación de factores naturales, socio naturales y antrópicos que favorecen la condición de amenaza

Un factor natural que condiciona la amenaza son los efectos locales por la presencia de suelos blandos y condiciones topográficas (Díaz et al 2021).²⁶

Por su parte las condiciones socio naturales y antrópicas son desfavorables por la conformación de llenos antrópicos en las cañadas antiguas que generan efectos locales importantes como se ha evidenciado en los sismos de 1995 y 1999, e identificados en los estudios de microzonificación de 1999 y 2021.

Identificación de actores significativos que favorecen la condición de amenaza

No existen actores asociados al favorecimiento de la amenaza por ser un proceso natural de nivel global y de baja a nula influencia por las actividades antrópicas.

²⁵ CARDER. (2004). Diagnóstico de Riesgos Ambientales de Pereira. Pereira, Colombia.

²⁶ Díaz, F., Montejo, J., Perico, N, Mateus L., Posada G., López M., Barbosa D., Mora, M., Arcila, M., Valcárcel, J., Pérez, H., Perez L., (2021). Zonificación de Respuesta Sísmica de Pereira. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

7.3.2. Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general

Mediante el convenio estratégico de cooperación 018 de 2019 entre el municipio de Pereira y el Servicio Geológico Colombiano, se tenía definido el alcance de la realización del modelo de exposición de las estructuras de Pereira frente a la amenaza sísmica, en donde se realizó un modelo de exposición de las edificaciones de la ciudad de Pereira a partir de información catastral, censal y de inspecciones visuales de edificaciones. La información catastral y censal se consideró para identificar la localización de construcciones, el número de pisos y su valor catastral. La información censal se utilizó para establecer el número de viviendas y la población. Por su parte, las inspecciones de edificios se utilizaron para establecer la distribución geográfica y la participación porcentual de las tipologías constructivas más representativas de la ciudad.

La tabla 6 presenta un resumen del valor expuesto, de la Pérdida Anual Esperada (PAE) del portafolio de edificaciones, así como de los resultados de la Pérdida Máxima Probable (PML, por su sigla en inglés) correspondiente a diferentes periodos de retorno.

Tabla 6. Resultados de la pérdida máxima probable en el portafolio de edificaciones.

Valor expuesto		[COP millones]	\$ 11,872,334
Pérdida anual esperada		[COP millones]	\$ 58,539
		[‰]	4.93
Pérdida máxima probable			
Periodo de retorno	Tasa de excedencia	Pérdida esperada	
[años]	Eventos /año	[COP millones]	[%]
225	0.004	\$ 2,230,192	18.78%
475	0.0021	\$ 3,044,139	25.64%
975	0.0010	\$ 3,861,222	32.52%
2475	0.0004	\$ 4,676,028	39.39%
4975	0.0002	\$ 5,333,545	44.92%

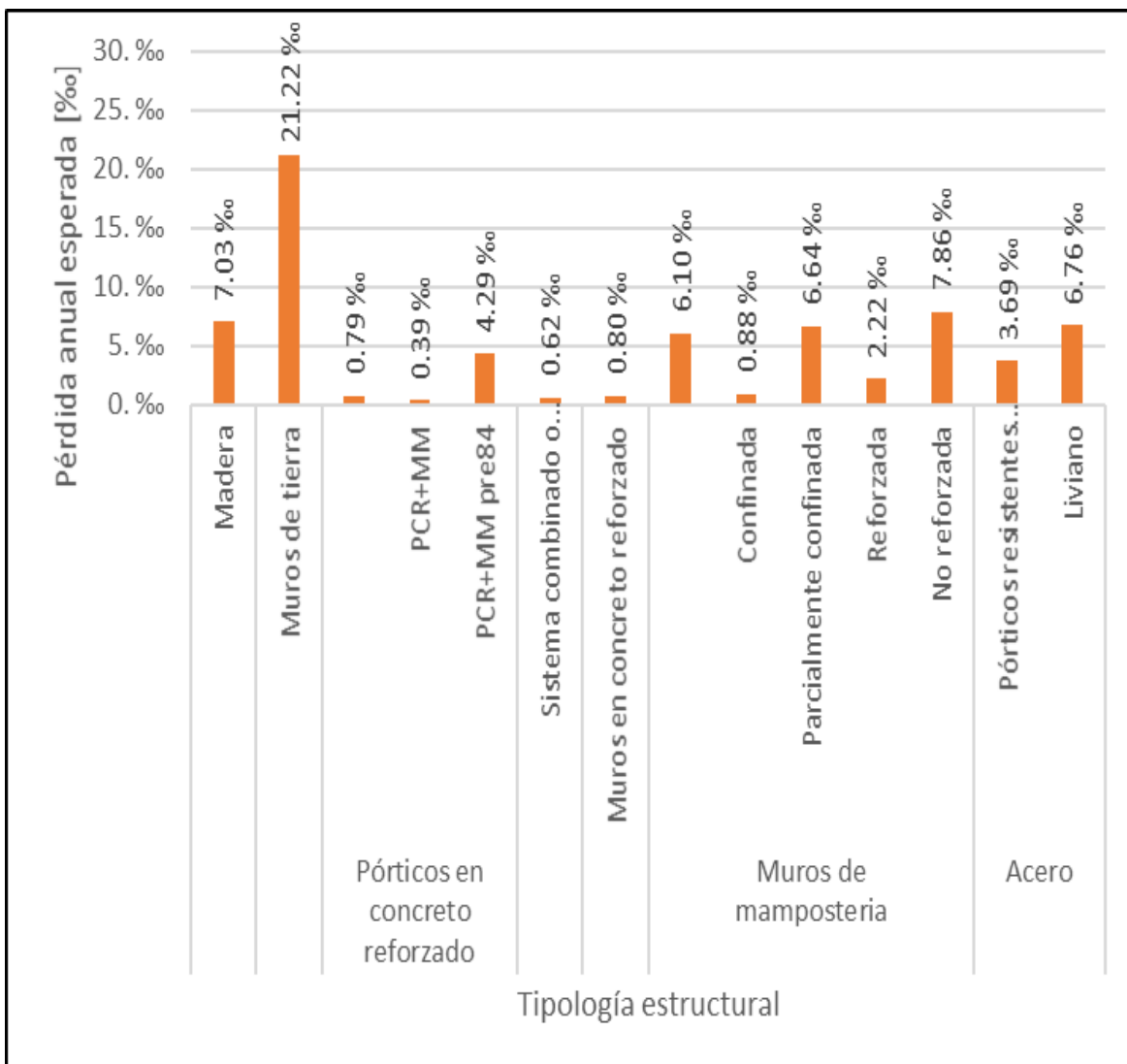
Fuente: Valcárcel et al, 2021.

En la tabla 6 se observa que los valores de la PML son considerables. Por ejemplo, asociado a una pérdida del 19% del valor expuesto se encuentra un periodo de retorno cercano a 225 años. Considerando que el inverso del periodo de retorno es la tasa de excedencia, la frecuencia con la que ocurren eventos de pérdida superior al 19% es de 0.004 eventos por año.

Por su parte, la Figura 23 presenta los resultados de la PAE, expresada en términos del valor expuesto de cada tipología constructiva. En esta figura se observa que las tipologías en las que se

presentan mayores daños, respecto al total expuesto de cada tipología, son las de muros de tierra, estructuras de madera, muros de mampostería no reforzada, muros de mampostería parcialmente confinada, así como de pórticos de acero livianos.

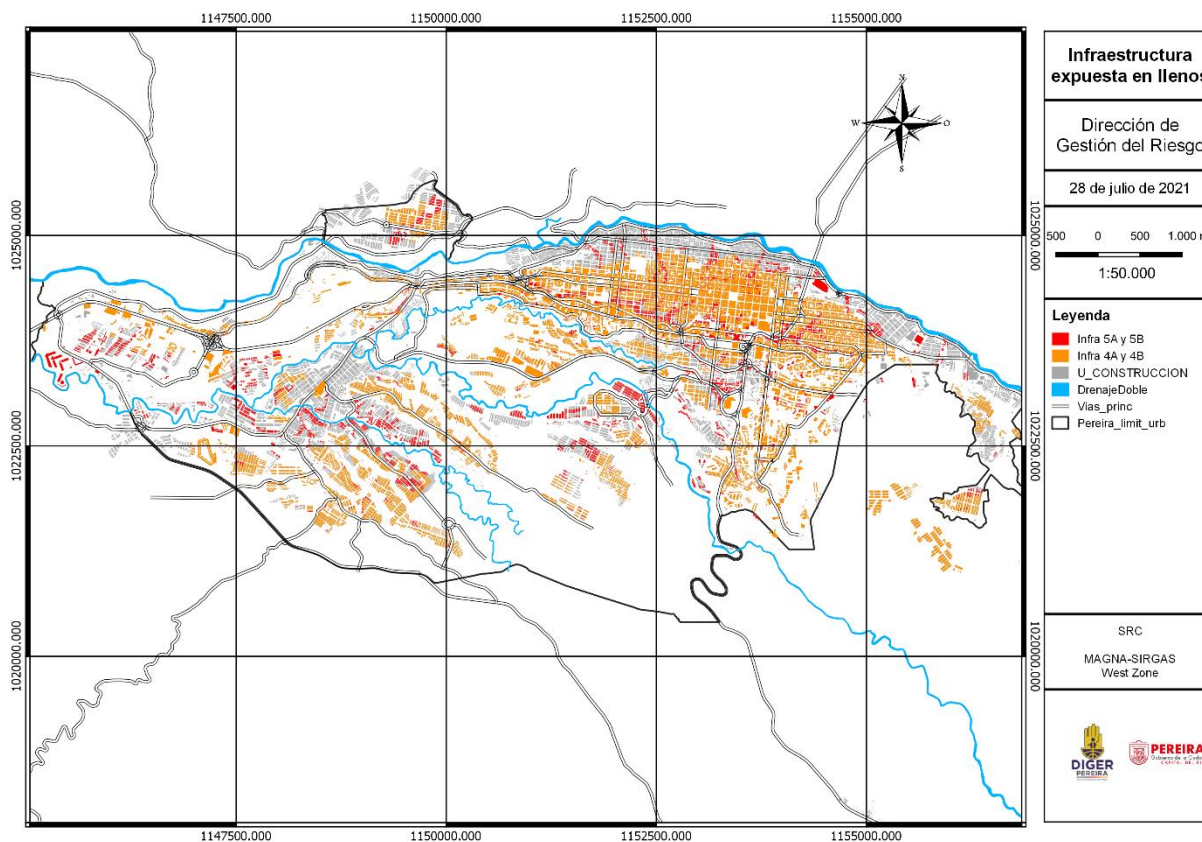
Figura 23. Pérdida anual esperada en términos del valor expuesto según tipologías constructivas. Valores expresados en uno por mil (‰).



Fuente: Valcárcel et al, 2021.²⁷

²⁷ Valcárcel, J., Mora, M., Pérez, H., Díaz, F., Arcila, M., Mateus, L. (2021). Evaluación del Riesgo Sísmico de Pereira. Bogotá: Servicio Geológico Colombiano.

Figura 24. Mapa de infraestructura expuesta.



Fuente: Elaboración propia con base en la zonificación de respuesta sísmica de Pereira (Díaz, 2021).²⁸

En la figura 24 se evidencia las edificaciones expuestas a los suelos de llenos antrópicos y cenizas volcánicas que representan los suelos más blandos con factores de amplificación mayores para el territorio.

- **Incidencia de la localización:** La exposición a las zonas de mayor amplificación de la zonificación de respuesta sísmica está asociada principalmente a los llenos antrópicos de la ciudad de Pereira, seguidos de las cenizas volcánicas de mayor espesor, en donde es posible evidenciar que las situaciones de conglomeración de viviendas para los llenos se presentan principalmente en la comuna Centro y Villavicencio en los barrios Corocito y toda la franja del colector Egoyá y sus tributarios. Hacia la comuna Poblado es posible evidenciar exposiciones de mayor densidad en los barrios Poblado I y Samaria I. Igualmente se evidencia gran densidad de exposición en las vertientes de la quebrada El Oso, en su vertiente norte desde Terranova hasta La Floresta y en su vertiente sur desde la

²⁸ Ibid.

Habana hasta La Isla. Para la comuna Perla del Otún en casi todos los barrios de la vía principal hacia la ladera de la quebrada El Oso. También se evidencian algunas densidades de exposición alta para sectores de la comuna Olímpica en el barrio Belmonte y por último la comuna Del Café sobre los barrios Nuevo horizonte, Sector B, Rincón del Café y Paz Verde.

En cuanto a las cenizas volcánicas de gran espesor, se encuentran con conglomerados de viviendas en la comuna Centro principalmente, Villavicencio, San Nicolás, Universidad, El Poblado, Consota, El Oso, Perla del Otún, San Joaquín, El Jardín, Olímpica y Del Café.

La localización de la infraestructura en suelos de llenos antrópicos y cenizas volcánicas de gran espesor cuentan con un total de infraestructura expuesta de 12.663 y 33659 respectivamente que representan el 16% y 42,5% respectivamente del total de infraestructura del municipio.

- *Incidencia de la resistencia:* En la mayoría de los sectores que presentan exposición se cuenta con estructuras en mampostería simple a confinada y algunos con tipologías estructurales más resistentes como las de algunas edificaciones nuevas que cumplen con las exigencias de la NSR-10. La distribución por tipo de materiales para el municipio evidencia que el 62% de las estructuras cuentan con muros de mampostería, 27% para mampostería no reforzada, seguido de pórticos en concreto reforzado con un 24% (Figura 25). Las zonas que presentan mayor vulnerabilidad desde el punto de vista estructural se concentran en las comunas Río Otún, Centro, Villavicencio, norte de la comuna Universidad, El Oso y Perla del Otún²⁹. (Valcárcel et al, 2021)³⁰

Figura 25. Distribución de valores expuestos por tipología estructural.

²⁹ Para detallar en la información de la exposición se puede consultar el evaluación de riesgo sísmico para Pereira (Valcárcel, et al. 2021)

³⁰ Ibid.

Tipología estructural		Valor expuesto	
		[COP miles de millón]	[%]
Madera		\$ 26	0.2%
Muros de tierra (adobe)		\$ 79	0.6%
Pórticos en concreto reforzado (PCR)	PCR	\$ 2,357	18.9%
	PCR+MM	\$ 498	4.0%
	PCR+MM pre84	\$ 74	0.6%
Sistema combinado o dual en concreto reforzado		\$ 1,273	10.2%
Muros en concreto reforzado		\$ 413	3.3%
Muros de mampostería	Confinada informal	\$ 3,161	25.3%
	Confinada	\$ 441	3.5%
	Parcialmente confinada	\$ 569	4.6%
	Reforzada	\$ 246	2.0%
	No reforzada	\$ 3,356	26.8%
Acero	Pórticos resistentes a momento	\$ 0.04	0.0%
	Liviano	\$ 5	0.0%
Total		12,499	

Fuente: Valcárcel, et al. 2021³¹

- *Incidencia de las condiciones socioeconómicas de la población expuesta:* En los casos en que los sectores han surgido con condiciones socioeconómicas bajas, como ha sido el desarrollo de algunos sectores de la comuna El oso y Perla del Otún, y así también como las estructuras muy antiguas de la comuna centro, los métodos constructivos son más precarios y muchas ocasiones sin cumplimiento de la norma sismo resistente.
- *Incidencia de las prácticas culturales:* El desarrollo de estructuras con bajos recursos, pero de un poco mejor calidad que una estructura liviana, ha llevado en muchas zonas el desarrollo urbanístico sin licencias de construcción, que conllevan a métodos constructivos ineficientes y que no cumplen con las exigencias de la norma sismo resistente, generando grados de vulnerabilidad más altos.

Población y vivienda

Tomando como referencia la evaluación de riesgo sísmico para Pereira (Valcárcel, et al. 2021), en donde se realiza la evaluación de daños y pérdidas asociadas a diferentes sismos, se toma en cuenta el peor escenario que hace alusión a un sismo de magnitud y características similares a las del sismo del 1979. Allí se evidencia que la mayor afectación a la población por posibilidad de heridos, se asocia a las comunas Río Otún, Perla del Otún y San Joaquín con más de 3.000 heridos. Así mismo para las mismas comunas se encuentra el mayor número de víctimas con un valor superior a las 700 personas fallecidas.

³¹ Ibid.

En cuanto al tema estructural, se espera que igualmente para las comunas Río Otún, Perla del Otún y San Joaquín el mayor número de colapso de viviendas, en donde se estima la afectación a cerca de 10.000 personas por colapso de vivienda.

Infraestructura, bienes económicos y de producción (Públicos y privados)

En cuanto a las líneas vitales expuestas a las zonas más críticas por la amplificación de onda sísmica, se analizan principalmente las redes matrices de acueducto y las redes viales principales que podrían sufrir daños.

- **Red matriz de acueducto:** La afectación a la red matriz de acueducto por exposición en zonas de llenos antrópicos son relativamente bajas, encontrándose expuesta solo algunas secciones de la calle 17 a la altura del terminal de transportes por la canalización de la quebrada Dulcera. Una sección de la Av. Juan B. Gutiérrez en la canalización de la quebrada Dulcera desde la Av. Ricaurte hasta la clínica Pinares. Adicionalmente algunas secciones de la canalización de la quebrada Egojá.
- **Red Vial Principal:** Las principales vías expuestas a zonas de llenos que puedan presentar afectación se encuentran en los sectores de la calle 12 Bis en los límites de la comuna Universidad y Villavicencio en la canalización de la quebrada Egojá, la calle 12 en la comuna Centro sobre la canalización de la quebrada Egojá. Igualmente, la glorieta de Pinares y la avenida Belalcázar en la canalización de la quebrada La Arenosa. La avenida Juan B. Gutiérrez sobre la canalización de la quebrada Dulcera, y la calle 17 cerca al terminal sobre la canalización de la quebrada Dulcera.

Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Desde el punto de vista de infraestructura de servicios hospitalarios, se evidencia que 14 estructuras se encuentran sobre zonas de amplificación de onda sísmica, las cuales son:

- ALERGOIPS Pereira
- Centro De Especialistas del Risaralda
- Centro Médico Colmédica Pereira
- Cirugía Estética Prevenimos
- Clínica Los Rosales
- CLINICA SAN RAFAEL
- Clínica SAN RAFAEL – SOCIMEDICOS
- Edificio Oval Médica
- FRACTURAS Y FRACTURAS
- Fresenius Medical Care
- IDEME
- IPS Medifarma
- Pinares Médica

- Sanidad Policía Pereira

Adicionalmente para las edificaciones institucionales oficiales del municipio de Pereira y de servicios sociales, se encuentra 6 estructuras expuestas sobre las zonas de mayor amplificación de onda sísmica, las cuales son:

- Edificio Diario del Otún
- Centro Comercial Victoria
- Fiducentro
- Mercasa
- Registraduría
- Central Minorista de Mercado Impala

En cuanto a las estructuras educativas que se encuentran expuestas a las zonas de mayor amplificación de onda sísmica se encuentra 5 para el municipio de Pereira, las cuales son:

- Colegio Gimnasio Virtual San Francisco De Asís
- Colombo Americano Pereira – Cartago
- Escuela Normal Superior "El Jardín"
- Institución Educativa Luis Carlos González Mejía
- Jesús De La Buena Esperanza

Cabe resaltar que la exposición de estos elementos implica una priorización para la revisión de condiciones estructurales, más no que cuenten con un grado de riesgo elevado y requieran reforzamientos estructurales.

Por el contrario, las instituciones educativas que cuentan con una vulnerabilidad estructural alta y que requieren medidas de reforzamiento estructural sin importar su grado de exposición, se evidencian en la evaluación de riesgo sísmico realizado por el Servicio Geológico Colombiano (Valcárcel, etal. 2021)³², así:

- Sede Gustavo A. Garrido
- Sede Canceles
- Sede Mariela Lemus
- Sede América Mixta
- Sede Primero de Mayo
- I.E. Comunitario Cerritos
- I.E. Hernando Vélez - General Mosquera
- I.E. Deogracias Cardona

³² Ibid.

- I.E. Augusto Zuluaga
- Sede Las Palmas
- I.E. Rafael Uribe Uribe
- I.E. Francisco de Paula Santander
- I.E. Luis Carlos Gonzáles
- I.E. Carlota Sánchez Sede 3
- I.E. Gimnasio Risaralda

Bienes ambientales:

Las posibles afectaciones a bienes y servicios ambientales pueden estar asociadas a efectos indirectos de los sismos que puedan generar afectación de ecosistemas estratégicos y de la estructura ecológica principal comprometería su estabilidad, como puede ser la generación de fenómenos de remoción en masa.

7.3.3. Daños y pérdidas que pueden presentarse

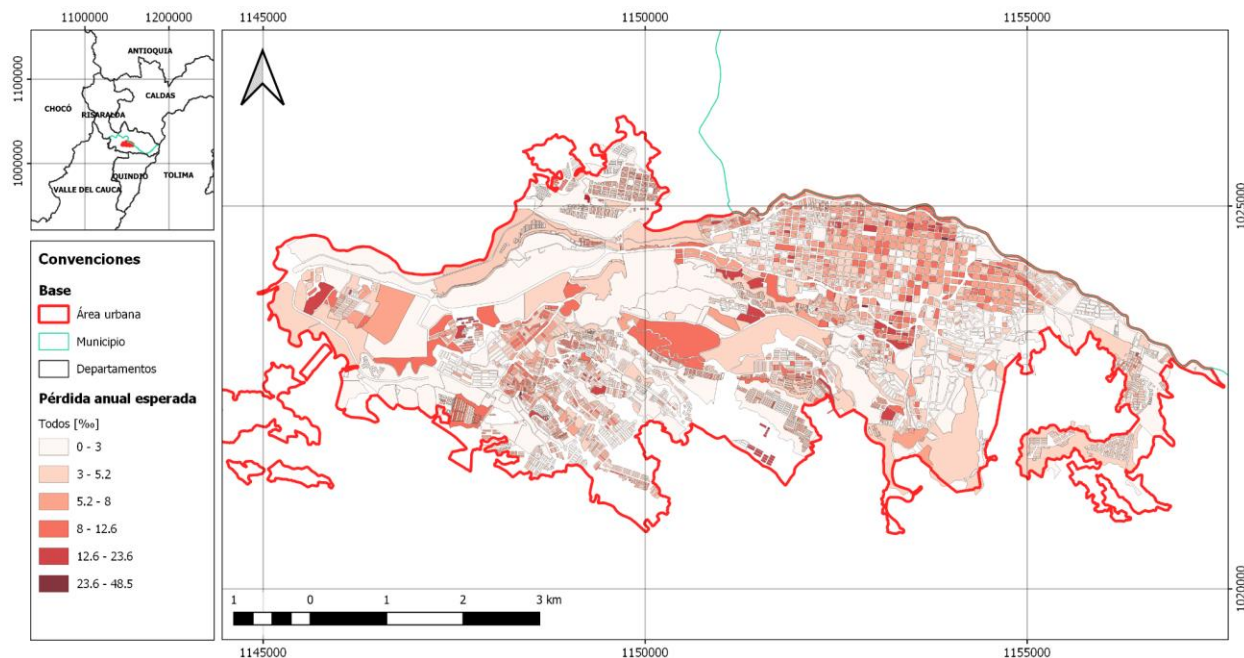
La Figura 26 presenta los resultados de la PAE según manzanas, expresado en términos del valor expuesto en cada manzana. En esta figura se observa que las zonas de mayor PAE se encuentran en las comunas de Río Otún, Centro, Villavicencio y norte de la comuna Universidad, así como en las comunas de Perla de Otún y El Oso.

Por su parte, las figuras 4 y 5 presentan la PAE de edificios de muros de mampostería y de tierra respectivamente, en términos del valor total expuesto por manzana. Se observa que la concentración de pérdidas en la comuna del centro (Figura 26), coincide con la distribución geográfica de las pérdidas en edificios de muros de mampostería (Figura 27).

Mayores detalles de los resultados se presentan en el estudio de Evaluación de Riesgo Sísmico de Pereira elaborado por el SGC (Valcárcel et al, 2021)³³

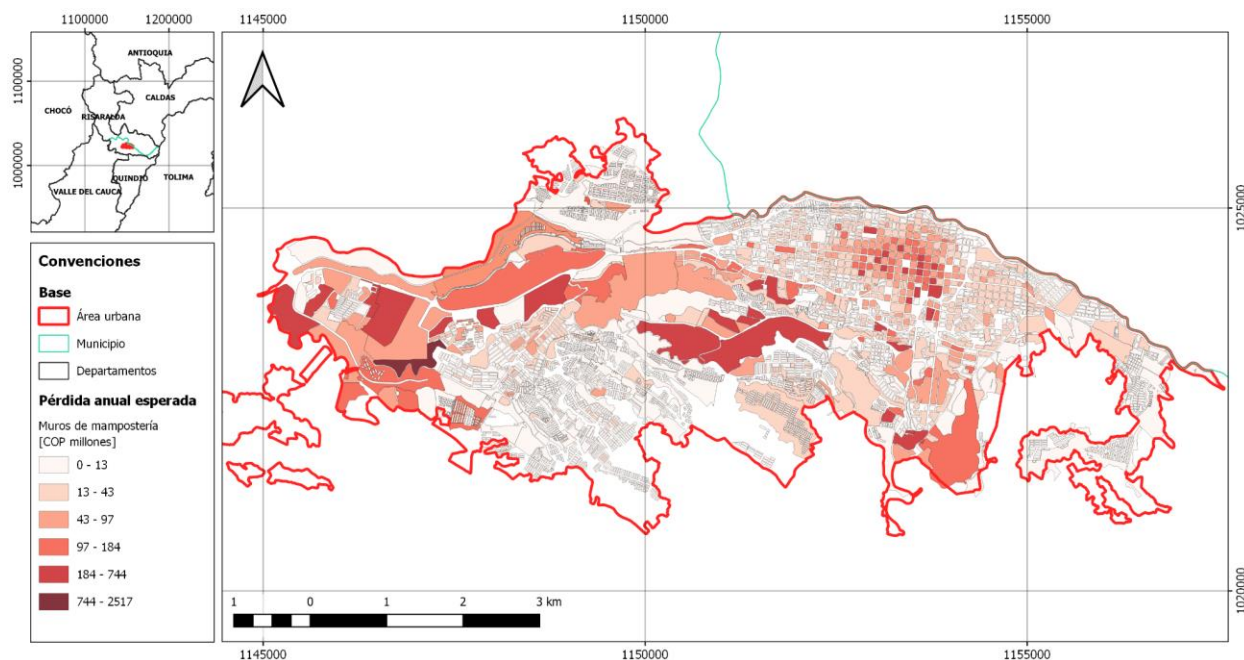
³³ Ibid.

Figura 26. Pérdida anual esperada en términos del valor expuesto según manzanas. Valores expresados en uno por mil (‰).



Fuente: Valcárcel et al, 2021.

Figura 27. Pérdida anual esperada en edificios de muros de mampostería. Valores expresados en millones de COP



Fuente: Valcárcel et al, 2021.

Identificación de daños y pérdidas

- *En las personas:* En las personas: Posibilidad de muertes y gran número de heridos con la materialización de un evento de gran magnitud, además de gran número de personas lesionadas.

La población damnificada por el TERREMOTO DEL 25 DE ENERO DE 1999 Pereira según el DANE fue de 10978 personas con pérdida total de las viviendas, 41536 afectadas en su persona, familia, vivienda o empleo y 61 personas fallecidas.

A nivel regional el sismo dejó cifras de Poblaciones menores que quedaron huérfanos, con un total de 809 menores, 420 de ellos perdieron a sus madres y 30 a ambos padres, teniendo la mayor parte de ellos de entre 6 y 14 años de edad. (Censo de afectados del DANE).

- *En bienes materiales particulares:* Posibilidad de afectaciones considerables a estructuras que se encuentran sobre de zonas de alta amplificación de onda sísmica que corresponden a un total de 12663 estructuras que representan el 16% de las estructuras del área urbana de Pereira.
- *En bienes materiales colectivos:* Las principales afectaciones a bienes colectivos tendría vital importancia en la seguridad de las edificaciones hospitalarias que se encuentran sobre las zonas de mayor amplificación de onda sísmica en donde se encuentran centros hospitalarios vitales en Pereira como son la Clínica San Rafael, Clínica Los Rosales y la Clínica Pinares Médica. Adicional a esto existen posibles afectaciones a algunos edificios institucionales e instituciones educativas que se encuentran sobre este mismo tipo de suelos.
- *En bienes de producción:* Afectaciones a infraestructura de producción de bienes primarios o de almacenamiento de los mismos que pueden generar escasez de productos en la red de suministro y distribución local.
- *En bienes y servicios ambientales:* Pueden desencadenarse afectaciones en ecosistemas estratégicos y de la estructura ecológica principal a raíz de que un sismo es un factor disparador de la inestabilidad de las laderas.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y pérdidas estimados:

La crisis social en un sismo de gran magnitud puede generar caos por los problemas de comunicación en las redes viales principales del municipio, la pérdida del sistema de telecomunicaciones y pérdida en los servicios de energía, gas, y en algunos sectores, el servicio de agua potable, generando pánico en la población por el desconocimiento de la situación de familiares o el nivel de afectación sobre la ciudad. Adicionalmente crisis social por la pérdida de estructuras habitacionales, y afectación a personas cercanas.

Identificación de la crisis institucional asociada con los daños y pérdidas estimados

La crisis institucional en primera instancia se encuentra asociada a la respuesta ante un evento de sismo de gran magnitud, toda vez que la organización logística para una respuesta oportuna ante el evento se verá interrumpida por problemas en el desplazamiento, sistemas de telecomunicación fallando, entre otros percances que pueden presentarse al momento de configurar la sala de crisis para la atención del evento.

Adicionalmente, una crisis financiera de la institución al momento de desviar recursos municipales para la recuperación del evento, la necesidad de conseguir recursos nacionales para poder recuperar el funcionamiento del sistema municipal, además de la presión social por la ayuda de la administración municipal ante las pérdidas de la población.

Un sismo de gran magnitud configuraría un desastre, que requiere la activación total de la estructura de intervención municipal para la respuesta a emergencias EMRE, con alta probabilidad de rebasarse la capacidad local de respuesta sería necesario el apoyo del nivel regional, nacional e internacional.

Otro punto importante es el establecimiento de albergues temporales, ya que se pueden destruir y quedar inhabitables muchas viviendas, siendo prioritario una respuesta municipal para aquellas familias que no puedan encontrar la solidaridad de familiares o amigos.

7.3.4. Identificación de acciones de gestión del riesgo

Conocimiento del riesgo

- **Análisis y evaluación del riesgo**
 - Realizar los análisis de vulnerabilidad física de las edificaciones indispensables
 - Realizar análisis y categorización del riesgo sísmico en edificaciones indispensables y líneas vitales.
 - Diagnosticar la vulnerabilidad estructural de los colectores Egoyá y La Dulcera y demás canalizaciones prioritarias del municipio.
 - Realizar un estudio de estimación del volumen de escombros generados por sismos de alta magnitud e identificación de rutas para traslado y zonas de disposición de escombros.
- **Monitoreo del riesgo**
 - Implementar una red de monitoreo acelerográfica del municipio de Pereira.
 - Mantener en operación la red de monitoreo de acelerógrafos de Pereira
 - Fomentar la investigación básica y aplicada realizada a partir de instrumentos de monitoreo sísmico.
 - Implementar un sistema de monitoreo multiamenazas para la GRD del municipio de Pereira en coordinación de las universidades regionales y locales.

- Comunicación del riesgo
 - Realizar una estrategia de comunicación del riesgo con enfoque diferencial.
 - Comunicar mediante un observatorio de GRD: la dinámica de las amenazas, vulnerabilidades, riesgos y GRD con los municipios de La Virginia, Santa Rosa, Dosquebradas, Manizales y Armenia en pro de la articulación institucional.
 - Fomentar la comunicación del riesgo a través del arte: la cultura al servicio de la GRD
 - Fomentar la comunicación del riesgo a través del arte: la cultura al servicio de la GRD.
 - Comunicar mediante un observatorio de GRD: la dinámica de las amenazas, vulnerabilidades, riesgos y GRD con los municipios de La Virginia, Santa Rosa, Dosquebradas, Manizales y Armenia en pro de la articulación institucional.
 - Fortalecer la red de comunicaciones del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.

Reducción del riesgo

- Intervención correctiva
 - Reforzar estructuralmente las edificaciones indispensables que cada sector requiera para su funcionamiento.
 - Identificar, priorizar y ejecutar medidas de intervención correctiva del riesgo para bienes de interés patrimonial en el municipio de Pereira.
 - Priorizar e implementar acciones de mejoramiento de vivienda, orientadas a su reforzamiento estructural y disminución de la vulnerabilidad física.
- Intervención prospectiva
 - Actualización de la reglamentación de microzonificación sísmica con los resultados de la actualización de la zonificación de respuesta sísmica del SGC 2021.
 - Implementar mecanismos para el seguimiento a la localización y construcción segura.
 - Procurar la articulación de los Planes Empresariales de GRD con el PMGRD y la EMRE.
 - Implementar un sistema de control y seguimiento para minimizar la ocupación por desarrollos urbanísticos y/o asentamientos humanos con construcciones inadecuadas o que no cumplan con las normas de sismo resistencia.
 - Fortalecer los instrumentos de control y vigilancia de asentamientos en zonas de riesgo no mitigable, uso del suelo, normas de diseño y construcción sismo resistente.
- Protección financiera
 - Realizar un estudio para la valoración, diseño e implementación de un plan de aseguramiento de bienes e infraestructura del municipio de Pereira.

- Realizar un estudio que permita la viabilidad de medidas de protección financiera para la transferencia del riesgo de la infraestructura indispensable del municipio.
- Implementar seguros paramétricos para la transferencia del riesgo derivado de sismos.
- Formular una estrategia de promoción de aseguramiento de bienes de uso privado ante eventos catastróficos de origen natural y/o antrópico.
- Implementar estrategias de sensibilización frente al aseguramiento colectivo.
- Formular alternativas de compensación para el sector privado y asegurador para la implementación de los procesos de la GRD en el nivel local.

Manejo del desastre

- Preparación para la respuesta
 - Actualizar la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE) de acuerdo a la Evaluación Probabilista del Riesgo y demás productos de análisis, evaluación y monitoreo del riesgo sísmico.
 - Instalar rutas de evacuación en las edificaciones indispensables dirigidas a población con limitaciones físicas.
 - Fortalecer las entidades operativas mediante la dotación, reposición y mantenimiento de equipos, herramientas e insumos requeridos para la respuesta a emergencias y desastres.
 - Reconocimiento del patrimonio cultural en la recuperación de comunidades afectadas por desastres.
 - Evaluación de alternativas y exploración de la viabilidad de un crédito contingente con organismos internacionales para la recuperación postdesastre.
- Ejecución de la respuesta
 - Mejorar la capacidad de respuesta territorial en la prestación de servicios básicos de respuesta como búsqueda y rescate, extinción de incendios, manejo de materiales peligrosos, entre otros.
 - Caracterización y divulgación de las capacidades de respuesta con que cuenta el municipio para la atención de emergencias y desastres detonados por sismos ocurridos en el municipio y en municipios vecinos.
- Ejecución de la recuperación
 - Diseñar modelos de recuperación para las entidades públicas: Optimizar el desempeño sectorial de las entidades territoriales en los procesos de recuperación pos declaratoria de calamidad pública.
 - Caracterización de las capacidades comunitarias para la recuperación ante sismos.
 - Evaluación de la capacidad de la recuperación de las entidades gubernamentales ante sismos.
 - Conocimiento por parte del Comité Municipal de Manejo de Desastres de experiencias exitosas nacionales e internacionales de recuperación postdesastre.

Entrenamiento

- Promover y fortalecer espacios de discusión académica/institucional sobre la importancia de la reducción del riesgo sísmico, medidas alternativas de reducción del riesgo y la comunicación del riesgo sísmico con la comunidad.
- Conformar e implementar redes de apoyo psicosocial en desastres y grupos gestores del riesgo (comunitario y educativos), en el marco del Plan Indicativo de Contingencia por Sismo del Municipio de Pereira (PICS).

Gestión del riesgo residual

- Realizar simulacros con las comunidades del área urbana y rural del municipio.
- Realizar, socializar y divulgar material pedagógico para comunidades sobre cómo actuar durante un sismo y cómo conformar su mochila de evacuación.

7.4. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR VENDAVALES

7.4.1. Descripción de las condiciones de amenaza

Descripción del fenómeno amenazante

Viento es el movimiento natural del aire, causado por las diferencias de presión que se desarrollan por el calentamiento radiactivo diferencial de la superficie terrestre. Así, el aire cálido se expande y genera una zona de baja presión, mientras que el aire frío se comprime y desarrolla una zona de alta presión. Con el fin de alcanzar un balance atmosférico entre las diferencias de presión, el aire fluye generalmente, desde los centros de alta a los de baja presión, presentando variaciones significativas en el tiempo y en el espacio.

El movimiento del aire es el resultado de la acción de una o varias fuerzas sobre una partícula de aire. Fundamentalmente, se conocen las fuerzas del Gradiente de Presión, Coriolis, Centrífuga y Fricción. (Murcia, J., Cuenca, J. & Zapata, H. 2017)³⁴

La dinámica de vientos y diferentes factores climáticos como son la presión atmosférica, la humedad atmosférica, la radiación solar, entre otros, permiten que se formen las precipitaciones pluviales que pueden ser de tipo ciclónico, convectivo y orográfico.

El territorio pereirano presenta una distribución bimodal de las condiciones del tiempo atmosférico en dos temporadas de lluvia (mar-mayo/sep-nov) y dos temporadas secas (dic-feb/jun-ago) en el año (CARDER, 2004).³⁵

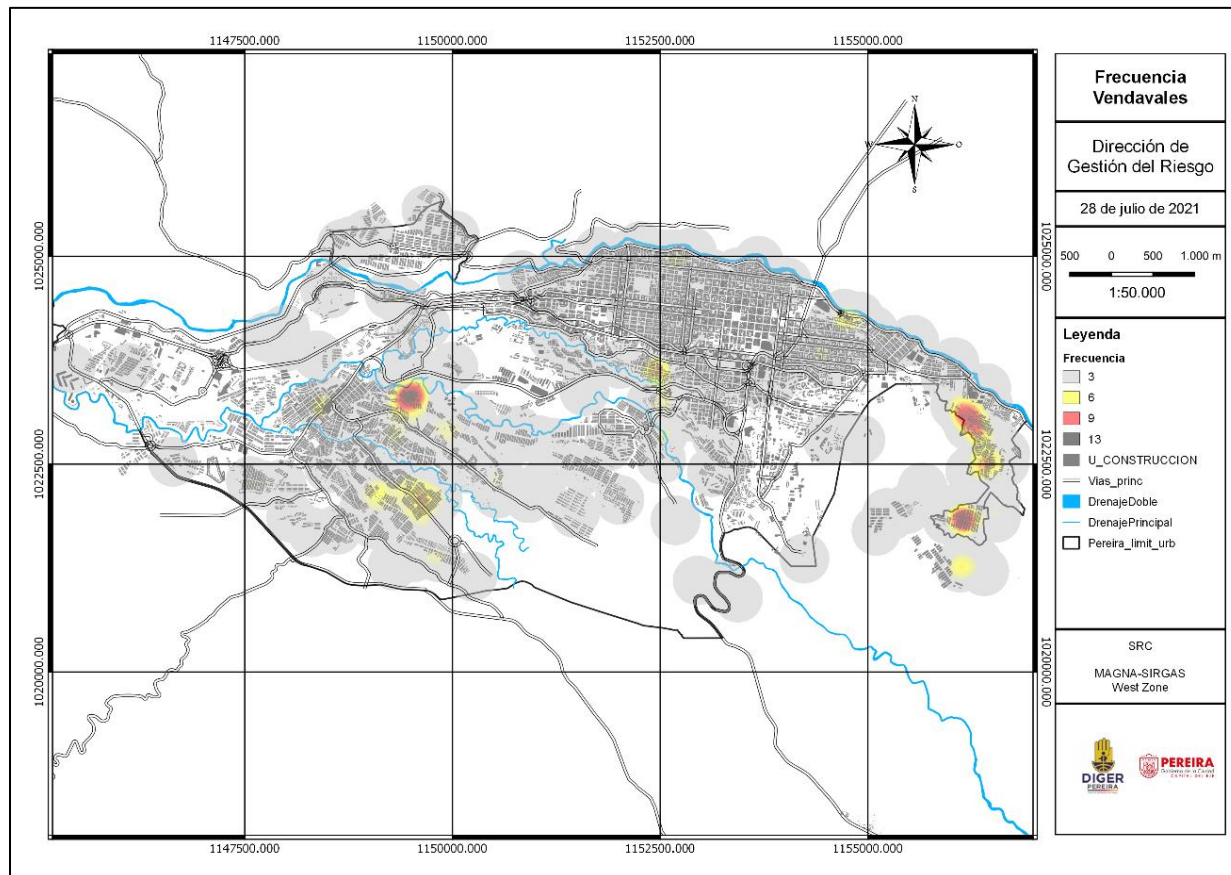
Debido a la falta de información climatológica histórica para el municipio, los procesos de análisis de comportamiento de la dinámica de vientos territorial y precipitaciones, es una temática que está en construcción con la instrumentalización física del territorio mediante estaciones climatológica e hidro climatológicas que permitan analizar dichas dinámicas. No obstante, para conocer de manera somera las dinámicas de vientos y precipitaciones en el municipio desde el punto de vista de la gestión del riesgo, es necesario hacer alusión a los históricos de emergencias presentadas en el municipio.

Para este ejercicio se tomó en cuenta el inventario de emergencias de la Dirección de Gestión del Riesgo de Pereira que cuenta con información desde 1998 a 2021, en donde la georreferenciación de emergencias permite discriminar por frecuencia y magnitud las zonas que han presentado la mayor afectación por las dinámicas climatológicas.

³⁴ Ruiz Murcia, J. F., Serna Cuenca, J., & Zapata Lesmes, H. J. (2017). Atlas de viento de Colombia. Bogotá, Colombia.

³⁵ CARDER. (2004). Diagnóstico de Riesgos Ambientales de Pereira. Pereira, Colombia.

Figura 28. Frecuencia de histórico de emergencias por vendaval.

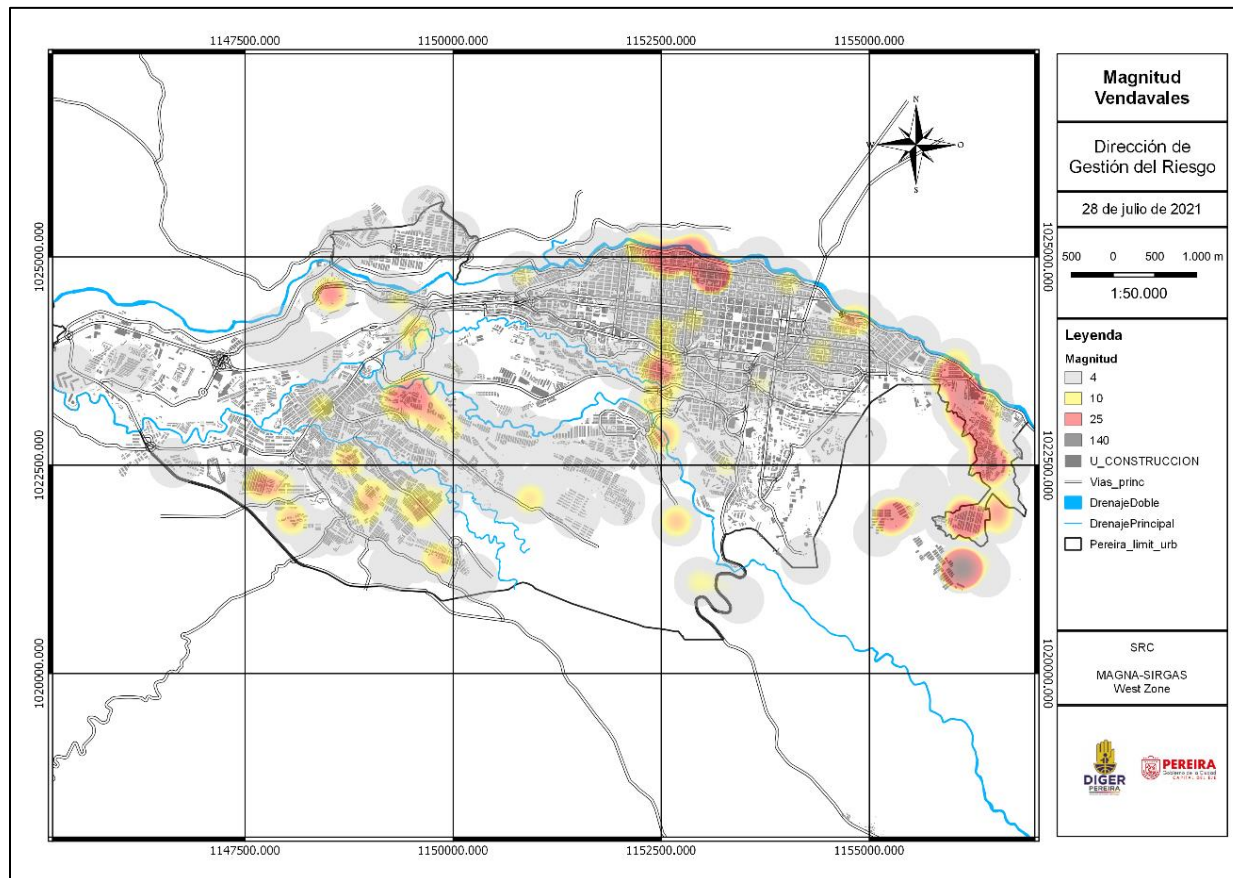


Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de emergencias DIGER.

Como se observa en la Figura 28 la frecuencia por eventos de vendavales asociados a fuertes lluvias, los lugares que han presentado mayor recurrencia de eventos se encuentra hacia el sector del Futuro Alto, Futuro bajo y Restrepo en la comuna Consota, barrio San Nicolás de la comuna San Nicolás, barrios Veracruz, Moserrate, Nuevo Plan, Las Brisas e Intermedio de la comuna Villa Santana, barrio Ormazza de la comuna Oriente, barrios Nueva Villa, Evenezer, Nueva Colombia de la comuna El Oso, y barrios Independiente, La Francia, Villa María de la comuna Perla del Otún.

Adicional a la dinámica que la frecuencia de eventos pueda representar en el territorio, es necesario realizar un análisis desde la magnitud de los eventos, para identificar las zonas en donde las dinámicas generan una presión mayor en la dinámica urbana del municipio.

Figura 29. Magnitud de emergencias por vendaval.



Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de emergencias DIGER.

En la Figura 29 es posible apreciar los eventos por magnitud, que si bien al hacer relación con la frecuencia, los eventos en territorio no son extremadamente itinerantes en lugares puntuales para definir zonas de principal afectación y comportamientos de las dinámicas, es posible apreciar la correlación de los eventos en frecuencia con la magnitud de los mismos, evidenciando las zonas que presentan recurrentemente afectaciones considerables por vendavales asociados a fuertes lluvias.

Se evidencia entonces coherencia en relación con magnitud y frecuencia para eventos representativos en los sectores de la comuna Consota, en los barrios Futuro Alto, Futuro Bajo y Restrepo, la comuna San Nicolás en el barrio San Nicolás, La comuna Villa Santana en casi la mayoría de sus barrios; Tokio, El Remanso, Las Brisas, El Danubio, Intermedio, Nuevo Plan, Monserrate, Veracruz. Igualmente hay coherencia con barrios de la comuna El Oso como Montelíbano, Nueva Colombia, La Nueva Villa y Evezezer.

Adicional a estos se evidencian barrios asociados al cañón del río Otún en la comuna Oriente como Kennedy, Cesar Nader Nader, y comuna Río Otún como San Juan de Dios, Risaralda, Enrique Millán Rubio entre otros.

Identificación de las causas del fenómeno amenazante

Las dinámicas climatológicas e hidroclimatológicas presentan una correlación de múltiples factores que hace complejo su análisis. No obstante, es pertinente resaltar que existen dos dinámicas claves en el territorio que generan las afectaciones por Vendavales, y que se encuentra asociado a la dinámica de fuertes vientos y las dinámicas de precipitaciones de alta intensidad.

Si bien estas dinámicas son complejas de predecir e influenciar de manera antrópica directa, cabe resaltar que el cambio climático ha generado un papel bastante influyente en este tipo de dinámicas que se ha visto alterado en sus comportamientos de distribución normal que presentaban, presentando alteraciones en los tiempos de duración de los periodos secos y de lluvias del comportamiento bimodal que el territorio pereirano presenta. Adicional a esto, las variaciones en frecuencia y magnitud han generado que estas dinámicas presentan comportamientos extremos más drásticos o con periodos de retorno más cortos, aumentando las afectaciones sobre el territorio en los últimos años.

Las dinámicas globales de los vientos toman en cuenta diferentes fuerzas que provocan sus flujos como son las fuerzas del Gradiente de Presión, Coriolis, Centrífuga y Fricción. No obstante, a nivel local algunas de estas fuerzas pierden relevancia y otras aumentan, tomando en cuenta adicionalmente la influencia de la topografía en el comportamiento local de los vientos.

Estos factores igualmente se ven relacionados con los que condicionan la generación de las precipitaciones pluviales como son la presión atmosférica, la humedad atmosférica, la radiación solar, e igualmente para el efecto local, la influencia de la topografía, que para el territorio pereirano que se encuentra en medio de dos cordilleras, es bastante relevante en las precipitaciones orográficas.

Identificación de factores naturales, socio naturales y antrópicos que favorecen la condición de amenaza

- *Factores naturales:* Condiciones de variabilidad climática generan alteraciones en los factores que condicionan las dinámicas de vientos y precipitación.
- *Factores socionaturales:* Procesos de contaminación atmosférica que genera alteraciones considerables en las condiciones climáticas del planeta, provocando alteraciones en la variabilidad climática.
- *Factores antrópicos no intencionales:* Actividades agropecuarias que generan alteraciones en los equilibrios ecosistémicos, desarrollos tecnológicos que repercuten en afectaciones a las dinámicas naturales planetarias, modelos de desarrollo basados en la explotación de recursos naturales, procesos de industrialización y modelos de producción en masa.

Identificación de actores significativos que favorecen la condición de amenaza

- **La Población:** Las dinámicas antrópicas asociadas a los medios de producción industriales y en masa, los modelos de desarrollo basados en la explotación de recursos naturales y la generación de residuos al ambiente han generado alteraciones en las dinámicas naturales que generan un desequilibrio en los comportamientos históricos asociados al clima, y por ende la afectación sobre los territorios se hace notoria. Adicional a esto, los desarrollos urbanísticos no planificados e informales generan condiciones que incrementan la vulnerabilidad de la sociedad y las estructuras frente a este tipo de amenaza.
- **Las instituciones públicas:** La generación de estrategias oportunas, contundentes y materializadas en el territorio ha permitido que los procesos de degradación al ambiente sigan en constante aumento, evitando que el impacto pueda mitigarse de alguna manera. Esto ha generado que los efectos sean irreversibles y sea necesario repensar una nueva realidad con un cambio climático existente y al cual el territorio deberá adaptarse.
- **Sector productivo:** La ausencia de estrategias de minimización de los impactos ambientales en la producción, la producción masiva de bienes sin estrategias de reincorporación al ciclo de vida, las tecnologías energéticas basadas en combustibles fósiles y demás elementos que generan una alteración a las condiciones que el sistema planetario puede resistir, generan el punto de quiebre en los impactos que han provocado afectaciones irreversibles en las dinámicas naturales climáticas.
- **Sector agropecuario:** La eliminación de los ecosistemas por la expansión de la frontera agrícola y pecuaria ha generado que la capacidad de amortiguamiento de los ecosistemas planetarios para mantener un equilibrio en sus dinámicas llegue a límites irreversibles que repercuten en las dinámicas climáticas globales y locales.

7.4.2. Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general

El evento amenazante por vendavales presenta una dinámica de carácter en ocasiones regional, local o puntual, por ende, todas las estructuras del territorio pereirano se encuentran expuestas ante este evento, por lo cual los grados de valoración de la vulnerabilidad depende más de las condiciones estructurales que del grado de exposición de las mismas.

El análisis histórico de los eventos, permite conocer los lugares que por frecuencia o magnitud del evento, se encuentran en lugares que pueden representar una exposición alta. Por ende, el análisis de los elementos expuestos se centró en dichos lugares.

- **Incidencia de la localización:** Los lugares que por ubicación muestran frecuencias altas en la materialización de eventos y magnitudes considerables corresponden en mayor proporción a la comuna Villa Santana en los barrios Moserrate, Bellavista, Intermedio, San Vicente, El Danubio, Las Brisas, Tokio y El Remanso, de la comuna Oriente el barrio Cesar Nader Nader, Kennedy, Paz del Río, de la comuna Río Otún los barrios Nuevo Peñol, San

Juan de Dios, San Jorge, El Progreso y Risaralda, en la comuna El Rocío los barrios Rocío Alto y Rocío Bajo, de la comuna Consota el barrio Futuro Bajo y La Divisa, de la comuna El Oso los barrios Montelíbano y Leningrado II, de la comuna San Nicolás el barrio San Nicolás, de la comuna San Joaquín el barrio Atenas y de la comuna Ferrocarril el barrio La Libertad.

- *Incidencia de la resistencia:* Se observa que hacia el centro occidente del municipio, las principales afectaciones se asocian a cañones de las vertientes y cimas de vertientes de fuentes hídricas importantes como el río Otún y Consota, al igual que la quebrada El Oso y Letras. En esta zona se encuentra la mayor variedad en tipologías estructurales, presentándose asentamientos informales en material liviano y cubiertas livianas que generan una baja resistencia a los eventos extremos de vendavales, aunque también es posible encontrar tipologías de mampostería confinada con cubiertas pesadas que ofrecen una mayor resistencia a este tipo de eventos. El sector de la comuna Villa Santana suele presentar tipologías estructurales variadas igualmente en materiales livianos y mampostería no confinada a confinada con cubiertas livianas y pesadas que generan variaciones igualmente en la resistencia al evento.
- *Incidencia de las condiciones socioeconómicas de la población expuesta:* Las condiciones de la mayoría de los sectores son de estratos de 0 hasta estratos 4 con variaciones de tipologías estructurales, algunas en mampostería pero que no cuentan con un método constructivo adecuado ni se rigen a las normas de la NSR-10.
- *Incidencia de las prácticas culturales:* Los asentamientos informales son los que suelen presentar mayores afectaciones por los eventos de vendavales al presentar una alta vulnerabilidad por cubiertas con baja resistencia y en muchas ocasiones sin seguridad en el amarre de las mismas, lo que permite que eventos no muy extremos generen afectaciones considerables en estas zonas.

Población y vivienda

Tomando en cuenta la dimensión en cobertura que suele tener este tipo de eventos amenazantes, es necesario que se haga una estimación de las estructuras expuestas a partir de las zonas priorizadas por frecuencia y magnitud en los históricos de emergencias.

De esta manera, los barrios identificados por frecuencia se encontraban ya registrados en los barrios que en magnitud representaban eventos fuera del comportamiento normal y representan casos extremos, estando por encima del 95% (percentil 95) de la composición de la muestra de los barrios de registros históricos afectados. En ese sentido para identificar una condición crítica de las zonas donde suelen presentarse las mayores afectaciones y el mayor número de eventos, se obtuvo el total de construcciones y asentamientos de dichos barrios para identificar valores de estructuras expuestas en estas zonas priorizadas como se evidencia en la Tabla 7.

Tabla 7. Cantidad de viviendas expuestas ante vendavales.

BARRIO	MAGNITUD	CATASTRO	ASENTAMIENTOS	TOTAL
EL REMANSO	130	1629	403	2032
SAN JORGE	77	1338	3	1341
LAS BRISAS	52	1824	136	1960
TOKIO	52	934	263	1197
SAN JUAN DE DIOS	48	121	0	121
CESAR NADER	46	164	0	164
INTERMEDIO	37	701	69	770
BELLAVISTA	33	89	51	140
EL DANUBIO	29	330	46	376
KENNEDY	29	642	0	642
SAN VICENTE	26	553	26	579
LA LIBERTAD	25	471	14	485
PAZ DEL RIO	21	33	0	33
SAN NICOLAS	20	1078	8	1086
ROCIO BAJO	19	155	48	203
ROCIO ALTO	19	232	2	234
EL RECREO	18	180	0	180
LA DIVISA	17	205	5	210
EL PROGRESO	17	180	0	180
EL FUTURO BAJO	17	28	95	123
MONTELIBANO	17	667	0	667
ATENAS	17	325	0	325
RISARALDA	16	119	0	119
MONSERRATE	16	610	61	671
NUEVO PENOL	15	127	0	127
LENINGRADO II	14	350	12	362
TOTAL	827	13085	1242	14327

Fuente: Elaboración propia con base en el catastro 2020 (AMCO).

Es posible entonces evidenciar que en los registros que representan una posible exposición alta por la afectación en frecuencia y magnitud de eventos extremos, se cuenta con un total de 26 barrios que representan 827 estructuras afectadas de un total de estructuras en catastro 2020 de 13085 más 1242 asentamientos informales para un total de 14327 estructuras posiblemente expuestas. No obstante Esto permite dimensionar que del total de estructuras de los barrios que han presentado mayor afectación, 5,8% son las que se han visto afectadas. Esto sin tomar en cuenta que varias estructuras pudieron haber sido afectadas más de una vez, lo que reduciría el número de estructuras del total que han presentado afectación.

Infraestructura, bienes económicos y de producción (Públicos y privados)

Las principales afectaciones de este tipo de evento están asociadas a cubiertas de las estructuras, o algunas derivaciones de daños por caídas de árboles, por lo cual las principales redes vitales expuestas son la red vial principal de la ciudad por el colapso de árboles que pueden inhabilitar la vía temporalmente, pero no coloca en un riesgo alto la funcionalidad de las mismas.

Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Las estructuras de servicios sociales e institucionales suelen presentar condiciones de resistencia alta por los métodos constructivos de las mismas. No obstante, en algunos casos, los eventos extremos suelen sobrepasar la capacidad de resistencia de las mismas y generar afectaciones a dichas estructuras, generando afectaciones temporales para el funcionamiento de las mismas.

Bienes ambientales

La susceptibilidad de los bienes ambientales, no suelen presentar una vulnerabilidad representativa frente a este tipo de eventos.

7.4.3. Daños y pérdidas que pueden presentarse

Identificación de daños y pérdidas

- *En las personas:* Afectaciones indirectas por materiales de cubiertas que pueden generar lesiones o muertes.
- *En bienes materiales particulares:* Afectación principalmente a cubiertas de viviendas y edificaciones comerciales, sociales e institucionales, así como afectaciones indirectas por afectación de caída de árboles sobre estructuras que pueden comprometer parcialmente la integridad de las mismas.
- *En bienes materiales colectivos:* Afectaciones a instituciones educativas, edificaciones institucionales y de servicios sociales, principalmente en la que presentan cubiertas pesadas en materiales de asbesto cemento, tejas de barro, y cubiertas livianas tipo zinc.
- *En bienes de producción:* Afectaciones a estructuras de almacenamiento de materiales, producción, viveros y otro tipo estructuras livianas. Igualmente, afectaciones a cultivos permanentes y transitorios no asociados a coberturas forestales protectora.
- *En bienes y servicios ambientales:* las pérdidas en bienes y servicios ambientales pueden ser mínimas por la capacidad de amortiguamiento que los ecosistemas naturales presentan frente a este tipo de eventos.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y pérdidas estimados

La población suele esperar por parte de la administración municipal la ayuda por las pérdidas generadas en los eventos de emergencias presentados, no obstante, el municipio no puede cubrir la totalidad de las pérdidas generadas, ni cubrir las pérdidas en espacios que no comprometan la habitabilidad de las estructuras habitacionales o de funciones sociales e institucionales, por lo cual se presentan crisis sociales asociadas a las exigencias de la población para el cubrimiento total de pérdidas.

Identificación de la crisis institucional asociada con los daños y pérdidas estimados

Si bien, la magnitud de los eventos presentados de manera individual no suelen ser demasiado altos, la cobertura de las dinámicas de estos eventos suele generar gran número de afectaciones que en sumatoria y debido a la alta frecuencia, generan un esfuerzo financiero considerable por parte del municipio en el suministro de elementos de ayudas humanitarias para las personas afectadas, tanto alimenticias como no alimenticias.

7.4.4. Identificación de acciones de gestión del riesgo

Conocimiento del riesgo

- **Análisis y evaluación del riesgo**
 - Caracterizar el escenario de riesgo (zonas con mayor recurrencia/afectaciones, exposición y vulnerabilidad) ante vendavales.
 - Analizar y evaluar la dinámica de los vientos del municipio de Pereira.
 - Analizar la dinámica de movilización, flujo de población y ocupación legal e ilegal de las zonas identificadas como de alta afectación por vendavales en la zona urbana de Pereira.
 - Identificar y categorizar las zonas de riesgo ante vendavales.
- **Monitoreo del riesgo**
 - Realizar estudios locales y alertas tempranas de vendavales mediante información de radar meteorológico.
 - Fortalecimiento de la Red de Estaciones Hidrometeorológicas de la RedH.
 - Implementar un radar meteorológico como complemento a las alertas tempranas generadas por la RedH.
 - Implementar un sistema de monitoreo multiamenazas para la GRD del municipio de Pereira en coordinación de las universidades regionales y locales.
- **Comunicación del riesgo**
 - Fomentar la apropiación social y coproducción de conocimiento del riesgo
 - Realizar una estrategia de comunicación del riesgo con enfoque diferencial.
 - Fomentar la comunicación del riesgo a través del arte: la cultura al servicio de la GRD.
 - Fortalecer el componente de comunicación de los factores del riesgo de la RedH.

- Formulación, estructuración e implementación del Sistema Información Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Pereira que incluya un SAT multiamenaza.
- Comunicar mediante un observatorio de GRD: la dinámica de las amenazas, vulnerabilidades, riesgos y GRD con los municipios de La Virginia, Santa Rosa, Dosquebradas, Manizales y Armenia en pro de la articulación institucional.

Reducción del riesgo

- Intervención correctiva
 - Implementar medidas de reducción del riesgo de desastres a partir del uso de tecnologías alternativas ambientalmente sostenibles.
 - Incentivar el diseño de viviendas que reduzcan los impactos de los vendavales en las zonas con mayor afectación.
 - Priorizar e implementar acciones de mejoramiento de vivienda, orientadas a su reforzamiento estructural y disminución de la vulnerabilidad física.
 - Reducir el riesgo mediante obras de bioingeniería ante eventos climáticos extremos y fenómenos asociados a la variabilidad climática.
 - Implementar estratégicamente, barreras forestales cortavientos para reducir los impactos de los vendavales en las comunas Villa Santana y Oriente de Pereira
- Intervención prospectiva
 - Generar lineamientos constructivos para la de regulación de actividades que agraven el escenario de riesgo por vendavales
 - Apoyar y fomentar la formulación y ejecución de los Planes Comunitarios de GRD.
 - Regular la dinámica de ocupación y características constructivas de las zonas priorizadas como de alta afectación por vendavales
 - Implementar un sistema de control y seguimiento para minimizar la ocupación por desarrollos urbanísticos y/o asentamientos humanos en suelos clasificados como de protección
- Protección financiera
 - Implementar seguros paramétricos para la transferencia del riesgo derivado de fenómenos hidrometeorológicos

Manejo del desastre

- Preparación para la respuesta
 - Formular e implementar protocolos para la respuesta frente a temporadas de fenómenos climáticos.
 - Implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) multiamenaza que incluya fenómenos meteorológicos extremos.
 - Fortalecer las entidades operativas mediante la dotación, reposición y mantenimiento de equipos, herramientas e insumos requeridos para la respuesta a emergencias y desastres.
- Ejecución de la respuesta
 - Mejorar la capacidad de respuesta territorial en la prestación de servicios básicos de respuesta

- Preparación para la recuperación
 - Reconocimiento del patrimonio cultural en la recuperación de comunidades afectadas por desastres.
- Ejecución de la recuperación
 - Conocimiento por parte del Comité Municipal de Manejo de Desastres de experiencias exitosas nacionales e internacionales de recuperación postdesastre.
 - Evaluación de la capacidad de la recuperación del sector privado ante eventos hidrometeorológicos extremos.

Entrenamiento

- Promover la formación avanzada al personal de la DIGER sobre el conocimiento y reducción del riesgo ante fenómenos de vendavales.
- Formular e implementar el programa “grupos gestores del riesgo”, en asentamientos humanos localizados en zonas de alto riesgo y en instituciones educativas.

Gestión del riesgo residual

- Realizar podas y mantenimiento de árboles que puedan ocasionar daños a las personas, sus bienes y a la movilidad del municipio.
- Generar y divulgar piezas comunicativas para la comunidad sobre mantenimiento de techos y canales, reforzamiento de amarras y actos seguros antes y durante un vendaval.

7.5. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO DE RIESGO POR INCENDIOS ESTRUCTURALES

7.5.1. Descripción de las condiciones de amenaza

Descripción del fenómeno amenazante

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada en la que intervienen materiales combustibles que forman parte de las edificaciones o una gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales combustibles, en determinadas condiciones, pueden entrar en combustión si se les aplica una fuente de ignición capaz de iniciar una reacción en cadena, durante este proceso el material combustible reacciona con el oxígeno del aire liberando energía (calor), y generando productos de combustión, algunos de los cuales pueden ser tóxicos. (Drysdale, 2011)³⁶

Este tipo de fenómeno amenazantes es conocido como incendio estructural, se manifiesta de manera frecuente en el municipio, ocasionando pérdidas humanas y daños materiales en bienes e infraestructura; en el municipio de Pereira la DIGER tiene registros de un promedio de (29) incendios estructurales atendidos al año, de los cuales se destacan los mayores impactos sobre los asentamientos informales, plazas de mercado e inquilinatos, de ahí que por su frecuencia e intensidad corresponde a uno de los escenarios de riesgo municipal.

En este contexto y dadas las dinámicas de crecimiento no planificado del territorio por asentamientos informales, el aumento de industrias y comercio de sustancias peligrosas, la existencia de redes de servicios públicos de agua, gas y electricidad, y de líneas del poliducto y gasoducto, y por otro lado, el transporte de mercancías peligrosas por los corredores viales nacionales, se ha identificado la necesidad de incorporar todos los riesgos que se derivan de las actividades mencionadas anteriormente en un nuevo escenario de riesgo denominado, “escenario de riesgo tecnológico”, que sea incorporado a los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial y que a través del conocimiento del riesgo, permita definir acciones de prevención y reducción a corto, mediano y largo plazo, tendientes a minimizar los impactos presentes y futuros que puedan presentarse ante la materialización de incendios, derrames, fugas, explosiones, colapso y accidente de transporte de materiales peligrosos que puedan desencadenarse en el territorio municipal o departamental.

Teniendo un precedente de origen tecnológico cercano, en el área metropolitana, ocurrido el 23 de diciembre del año 2011 cuando se presentó la ruptura en un tramo del poliducto Puerto Salgar-Cartago ocasionando la fuga y posterior explosión de hidrocarburos que afectó a la población del

³⁶ Drysdale, D. (2011). Introducción a la dinámica del fuego. Escocia, Reino Unido.

municipio de Dosquebradas. Este hecho dejó 30 personas muertas y 73 personas heridas y serias afectaciones a la infraestructura y los ecosistemas (UNGRD).³⁷

Debido a la escasa información para la construcción del escenario de riesgo tecnológico, en este contexto solo se abordan los incendios estructurales, a partir de registros encontrados en las bases de datos del histórico de emergencias, información cartográfica POT e información bibliográfica, y la asesoría del personal de la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos UAECOP Pereira.

Identificación de las causas del fenómeno amenazante

Los incendios estructurales tienen su origen por acciones antrópicas de carácter intencional o no intencional, a nivel doméstico los factores detonantes de las emergencias, están relacionados con fallas en las instalaciones eléctricas, accidentes con velas encendidas, manejo inadecuado de materiales inflamables, fugas de gas, acumulación de basuras, cigarrillos mal apagados, electrodomésticos en mal estado, practicas inadecuadas en el uso de gasodomésticos, entre otras.

Identificación de factores naturales, socio naturales y antrópicos que favorecen la condición de amenaza

- **Factores naturales:** Presencia de condiciones de variabilidad climática como el Fenómeno de El Niño y temporadas secas, que potencializa la formación de incendio de cobertura vegetal, por la acción del viento hay movimiento del humo, los gases y partículas calientes ampliando la cobertura del incendio a construcciones y edificaciones cercanas.

Topografía del terreno: La conformación de laderas en forma escalonada para la localización de estructuras en materiales livianos altamente combustibles, favorece la continuidad vertical del combustible y el calentamiento de los combustibles próximos a las llamas como consecuencia de las corrientes de convección. (Dirección de Protección Civil de Emergencias de España).³⁸

Después de la ocurrencia de un sismo o un deslizamiento, se pueden desencadenar incendios estructurales, por los daños ocasionados en las la redes de servicios públicos de gas y energía.

³⁷ UNGRD. Consolidado Anual de Emergencias, En : <https://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>

³⁸ Dirección de Protección Civil de Emergencias de España. Incendios. En: <https://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum17/vdm010.htm>

- *Factores antrópicos no intencionales:* La consolidación de asentamientos informales sin ninguna técnica constructiva con materiales altamente combustibles, con instalaciones eléctricas subestándar sin las mínimas condiciones de seguridad, la manipulación y almacenamiento de material explosivo, inflamable y combustible como elementos propiciadores del fuego.

Otros factores que contribuyen y aumentan la exposición por incendio estructural en las zonas rurales y zonas de ocupación informal, es la inexistencia de equipamiento vial y distribución desordenada de las unidades, dificultando el acceso de las máquinas extintoras a los sitios de las conflagraciones, en otros casos son caminos que no tienen el ancho adecuado para el ingreso de los vehículos, además de las largas distancias de recorrido entre las estaciones y el lugar de la ocurrencia; igualmente en las áreas urbanas, se presenta la dificultad para la movilización por las vías principales a causa del alto tráfico vehicular, estas condiciones dificultan el arribo inmediato de los bomberos al lugar del incendio.

Muchas zonas de ocupación informal carecen de infraestructura urbana como vías, redes de servicios públicos, por consiguiente, no existen hidrantes cercanos para combatir en fuego, contribuyendo a aumentar la exposición ante la ocurrencia de este tipo de eventos amenazantes.

En sectores donde predominan las edificaciones en altura, que carecen de sistemas de protección contra incendios o no realizan mantenimientos, pruebas periódicas y prácticas para el uso adecuado de estos recursos que comprenden la red contra incendios, gabinetes, hidrantes, aumentan la vulnerabilidad social de los ocupantes de estos espacios.

Según el método Meseri³⁹, en caso de incendio, cuanto mayor sea la altura de un edificio más fácil será su propagación y más difícil será su control y extinción. Además, el tiempo necesario para evacuar a una persona es mucho mayor en edificaciones con un mayor número de pisos, lo que se traduce en un periodo de tiempo más prolongado en las que éstas estarían expuestas al fuego y gases tóxicos.

Identificación de actores significativos que favorecen la condición de amenaza

- *La población:* quien constituye el generador de los eventos de incendios ya sea por conductas accidentales o intencionales, que en muchas ocasiones desencadenan pérdida de vidas y daños en los bienes e infraestructura.

La falta de organización comunitaria como primeros respondientes y el no contar con planes de gestión del riesgo comunitarios y protección contra incendios, dificulta la

³⁹ El método MESERI pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como «de esquemas de puntos» que se basan en la consideración individual, por un lado, de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo.

reacción e información oportuna a los organismos de respuesta por eventos que ocurren en su entorno.

- *Las entidades municipales* no están fortalecidas para ejercer el control sobre la creciente ocupación ilegal de los espacios públicos y áreas con amenaza alta por inundación y remoción en masa donde se dificulta el acceso vial e institucional para ejercer el control en la ocupación.

Por otro lado, la ausencia de organismos de Inspección, Vigilancia y Control que verifiquen el cumplimiento de requisitos de protección contra incendios para edificaciones existentes de los diferentes usos establecidos en el título J de la NSR 10, por otra parte, la ausencia de normatividad para la operatividad de los sistemas activos y pasivos de protección contra incendios de las edificaciones industriales, comerciales y residenciales.

7.5.2. Descripción de los elementos expuestos y su vulnerabilidad

Identificación general

- *Incidencia de la localización:* Siempre está presente el peligro de incendio en los bienes y patrimonio del territorio, cuya exposición es mayor o menor dependiendo del grado de protección; para el caso del análisis de la incidencia, se consolidan y especializan, todos los eventos de incendio estructural que se tienen reportados en la base de datos del histórico de emergencias Diger a partir del año 2016, fecha en la que se inicia con la georreferenciación de las emergencias, de este modo al conocer la frecuencia y la magnitud de las emergencias, se pueden delimitar las comunas y los barrios donde se han presentado con mayor recurrencia estos fenómenos, en este ejercicio también se incluye la emergencia de la Laguna ocurrida en el año 2008, es uno de los eventos de más grandes proporciones ocurrido en el municipio que ocasiono la pérdida total de 72 estructuras habitacionales. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Incidencia de la localización por frecuencia de eventos

COMUNA	BARRIO
Villa Santana	El Otoño, Monserrate, Veracruz
Centro	La Paz, Galería Central, Primero de Febrero
Ferrocarril	Matecaña, La Libertad, El Plumón
Boston	La Laguna

Fuente: Elaboración propia con base en la base de datos de emergencias Diger.

En la zona rural los registros del histórico de emergencias muestran que el mayor número de eventos, se han registrado en los centros poblados de los corregimientos de Galicia, Puerto Caldas, Combia Alta y La Bella.

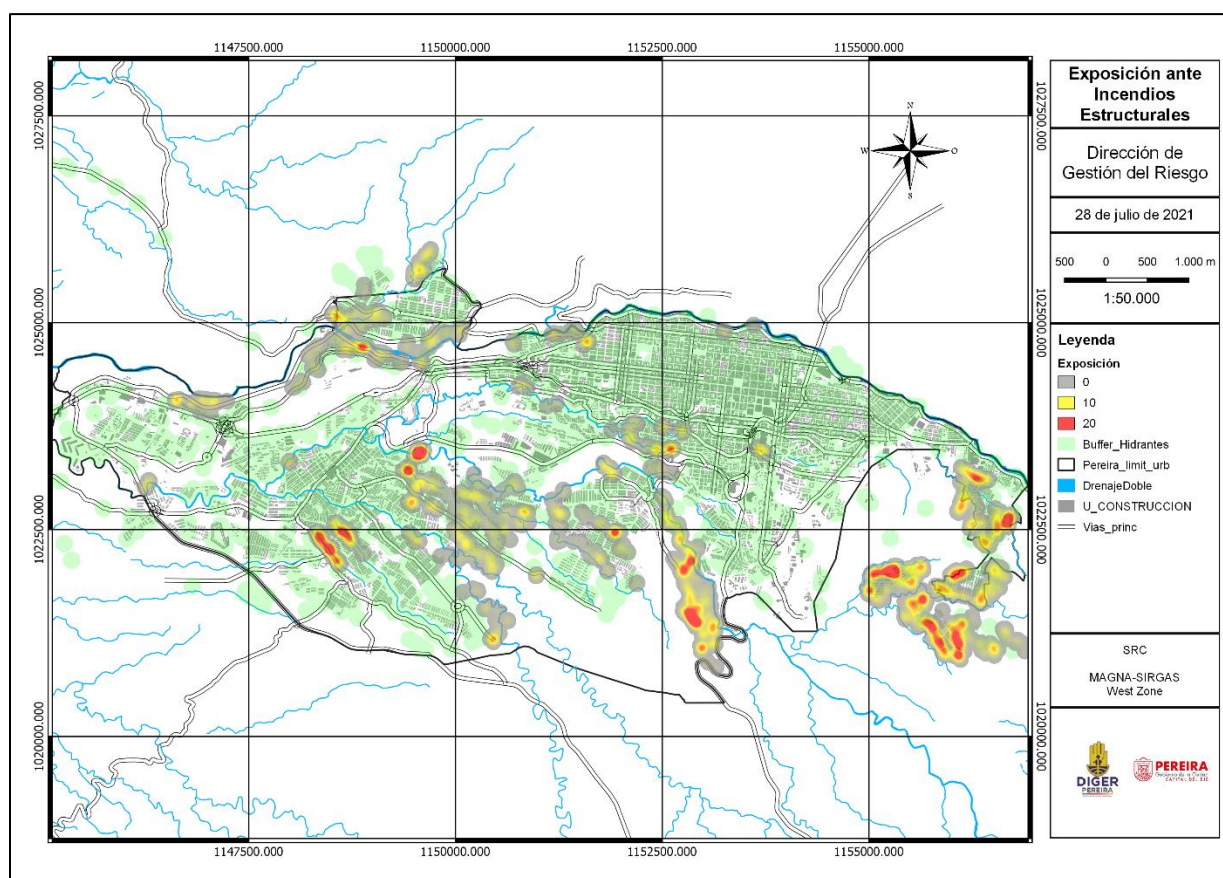
- *Incidencia de la resistencia:* Los asentamientos informales cuya tipología estructural presenta baja resistencia al fuego por ser sus elementos altamente combustibles en guadua, madera, plástico y bahareque, aumentan la vulnerabilidad de los elementos expuestos.
- *Incidencia de las condiciones socioeconómicas:* La población asentada en las áreas categorizadas con susceptibilidad a incendios estructurales por el número de eventos ocurridos, presenta condiciones marcadas de vulnerabilidad social, económica y ambiental, constituyendo cinturones de pobreza y marginalidad a lo largo de toda la ciudad, en muchos casos corresponden a población migrante y desplazada, en otros casos población buscando oportunidades de negocio.
- *Incidencia de las prácticas culturales:* Las prácticas constructivas ilegales en terrenos públicos y privados no aptos para urbanizar, en materiales altamente combustibles y las instalaciones eléctricas que no cumplen con los mínimos requisitos de seguridad, como se evidencia por la Empresa de Energía quien reporta para el año 2020 un total de 3000 conexiones ilegales en la zona urbana de Pereira y el corregimiento de Caimalito,

constituyen los principales factores contribuyentes en la ocurrencia de incendios estructurales.

- *Otras prácticas* como el uso de veladoras sin las menores condiciones de seguridad y el uso de pólvora y pirotecnia durante las temporadas decembrinas propician la ocurrencia de estas emergencias.

Tomando en cuenta la amenaza de manera general para todo Pereira en cuanto a la prestación de servicio de energía y la posibilidad de una falla en el sistema, la exposición estaría determinada principalmente por las viviendas que cuentan con una tipología estructural en materiales livianos y que puedan determinar un material de combustión para la propagación de un evento por incendio. En este sentido, en la Figura 29 se evidencia densidad la concentración de asentamientos informales que presentan en casi su totalidad, la tipología estructural más vulnerable frente a este tipo de eventos. Igualmente, es pertinente resaltar que a falta de un inventario de tipologías constructivas de todas las edificaciones de Pereira, es complejo determinar las viviendas urbanas que representarían igualmente un escenario de exposición alta por la vulnerabilidad estructural y su densidad de elementos expuestos.

Figura 30. Densidad de exposición de asentamientos informales y cubrimiento de hidrantes.



Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de emergencias DIGER.

En el análisis de exposición de asentamientos informales con la cobertura de hidrantes, es posible evidencia que zonas de alta concentración de asentamientos informales como en la quebrada El Bosque, la quebrada Letras, Futuro Bajo, Buenos Aires y Algunos Sectores de Remanso y Tokio, no cuenta con una cobertura adecuada de hidrantes que permitan una atención adecuada de algún evento para poder minimizar la expansión del mismo.

Población y vivienda

Para permitir un análisis a nivel de población y vivienda expuesta, es necesario realizar un inventario de la tipología estructural de las construcciones de Pereira, de manera que se puede estimar por tipología estructural, las viviendas totales con mayor vulnerabilidad frente a incendios estructurales.

Infraestructura, bienes económicos y de producción (Públicos y privados)

La infraestructura y bienes económicos y de producción suelen presentar una rigurosa exigencia constructiva, por lo cual la vulnerabilidad de las mismas se hace muy baja al cumplir con normatividad como la NSR-10 y la RETIE.

Infraestructura de servicios sociales e institucionales

Al igual que el apartado anterior, la vulnerabilidad estructural de la infraestructura de servicios sociales e institucionales suele ser baja. No obstante, es pertinente tener en cuenta los factores detonantes, como puede ser las sillas de madera en las instituciones educativas y archivos en instituciones públicas, que asociados a la concentración masiva de personas, pueden representar un riesgo relevante.

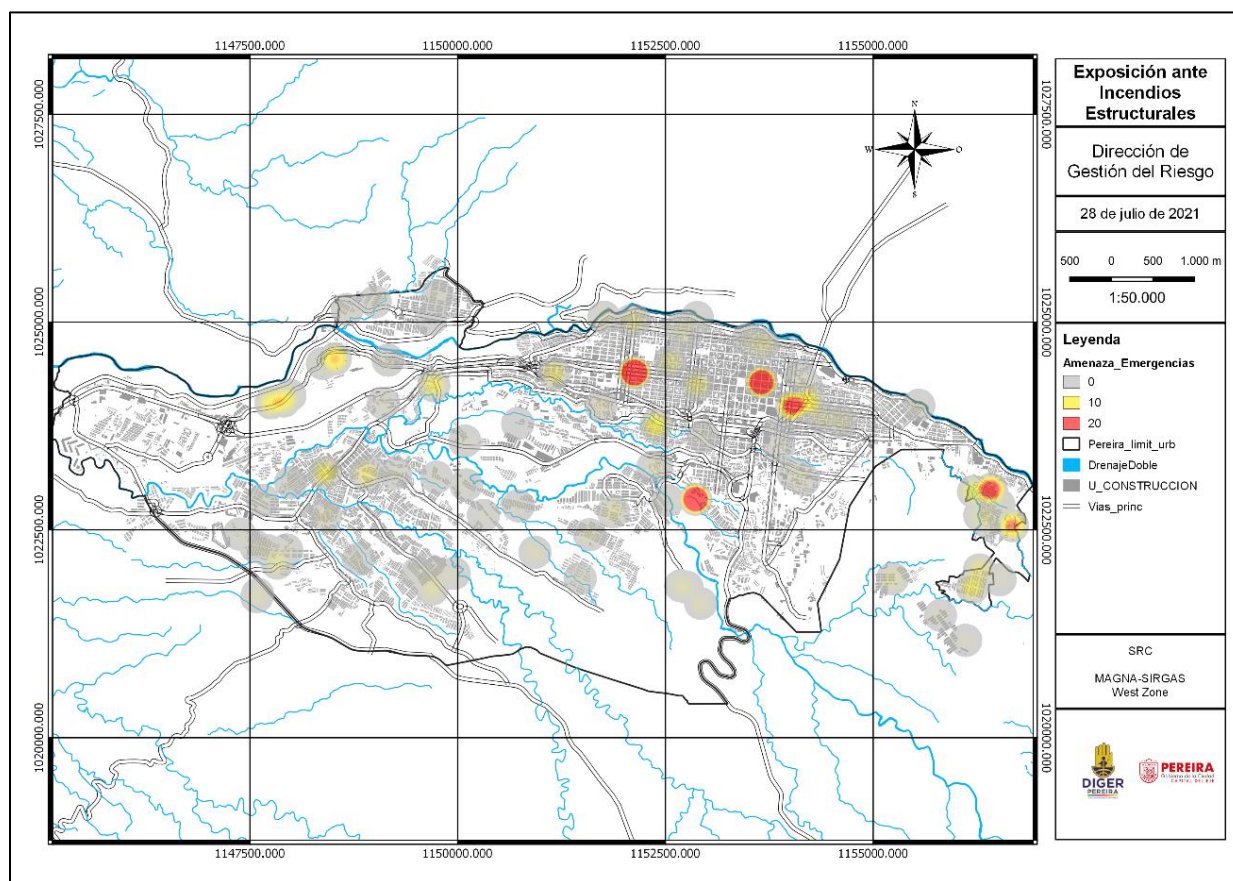
Bienes ambientales

Los incendios estructurales pueden generar afectación a coberturas vegetales cercanas que pueden extender los eventos a ecosistemas estratégicos cercanos y poner en peligro los mismos.

7.5.3. Daños y pérdidas que pueden presentarse

La Figura 30 corresponde a al mapa de zonas urbanas con mayor exposición ante incendios estructurales, teniendo en cuenta el criterio de frecuencia y severidad, se determinan las zonas con mayor número de registros de emergencias atendidas por incendio estructural durante los últimos (6) años; evidenciando las zonas con eventos más frecuentes e impactantes, que han ocurrido, siendo relevantes los sectores de las comunas Centro, Villa Santana y Boston.

Figura 31. Zonas de mayor exposición ante incendios estructurales en el municipio de Pereira.



Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de emergencias DIGER.

Identificación de daños y pérdidas

- *En las personas:* Las afectaciones a las personas van desde quemaduras o lesiones, inhalación de humos tóxicos hasta la muerte; del histórico de emergencias de la DIGER se cuenta con un reporte de incendio estructural en el barrio Nuevo Méjico que causó la muerte de (5) personas en el año 2003.

El personal operativo también corre alto peligro realizando las labores de control del incendio con reportes de heridos.

- *En bienes materiales particulares:* Pérdidas parciales y totales de los bienes e infraestructura, evacuaciones temporales y totales de las viviendas, se han presentado incendios de gran impacto como el ocurrido en el asentamiento informal La Laguna el 5/01/2008 donde hay registros de pérdida total de 72 unidades de vivienda y nuevamente el 12/12/2017 otro incendio que afectó 32 unidades en el mismo sector.

A nivel comercial en la plaza de mercado del barrio Primero de Mayo el 12/08/2018 donde se presentaron pérdidas de materiales en 95 locales comerciales, las afectaciones estructurales fueron mínimas.

- *En bienes materiales colectivos:* Pueden presentarse afectaciones totales y parciales en instituciones educativas ubicadas en la zona urbana y rural e infraestructura indispensable y del patrimonio.
- *En bienes de producción:* Infraestructura del sector comercial, industrial y de producción tanto urbanos como rurales.
- *En bienes y servicios ambientales:* Se pueden presentar afectaciones en la estructura ecológica principal y ecosistemas de zonas forestales protectoras que colindan con los asentamientos informales, afectación de fuentes hídricas.

Como se evidenció en el mapa densidad de exposición de asentamientos informales y cubrimiento de hidrantes se puede apreciar las zonas que podrían presentar una condición de riesgo mayor por la posibilidad de la magnitud del evento por la ausencia de una red de cobertura de hidrantes suficiente que permita reducir la vulnerabilidad del sector, por lo cual podrían ser los sectores con mayor posibilidad de pérdidas en Pereira ante la materialización de un evento. En la tabla # se exponen los principales sectores con esta condición.

Tabla 9. Zonas con posibilidad de mayor afectación por falta de cobertura de hidrantes.

Comuna	Barrios
Villa Santana	El Remanso, Las Brisas, Tokio, El Danubio, Comfamiliar, Monserrate
El Rocío	Caracol La Curva, El Rocío Alto y Bajo, Buenos Aires
Ferrocarril	La Libertad
Boston	La Laguna*
Consota	Futuro Bajo, Villa de la Paz
San Joaquín	La Platanera

Fuente: Elaboración propia con base en el inventario de emergencias Diger.

Identificación de la crisis social asociada con los daños y pérdidas estimados

Un incendio de grandes proporciones puede ocasionar gran número de heridos y víctimas mortales por la emanación de humos y gases, producto de la combustión con pérdidas totales de las estructuras y de bienes materiales, que se magnificaría en las zonas o sectores con predisposición ante este fenómeno, donde las comunidades no cuentan con recursos ni seguros para iniciar su recuperación, dejaría cientos de personas damnificadas que quedarían sin resguardo y sin posibilidades de autoalbergarse.

Identificación de la crisis institucional asociada con los daños y pérdidas estimados

La DIGER con la activación del Sistema Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (SMGRD) de Pereira cuenta con capacidad suficiente para la atención de las emergencias, con en capacidad de brindar subsidios de arrendamiento temporal y ayudas humanitarias de emergencia como alimentación, kit de cocina, kit de aseo frazadas a un número importante de damnificados.

En las primeras horas puede ser posible la habilitación de un albergue temporal como el estadio si la magnitud del evento lo amerita por la gran cantidad de personas que no tendrían la posibilidad de autoalbergarse.

Si el evento sobrepasa la capacidad de respuesta de los organismos de socorro local no cuentan con los recursos humanos, maquinaria para controlar el evento será necesario recurrir a la activación del plan de ayuda mutua.

7.5.4. Identificación de acciones de gestión del riesgo

Conocimiento del riesgo

- **Análisis y evaluación del riesgo**
 - Coordinar con el AMCO la inclusión de inventario de tipología estructural en el catastro multipropósito.
 - Establecer con la empresa de energía los sectores con susceptibilidad a fallas eléctricas por sobre carga, presencia de tormentas eléctricas, o conexiones fraudulentas para determinar focos de amenaza.
 - Fortalecer el SIGER y la información base de incendios estructurales que permita analizar el territorio de manera óptima para la toma de decisiones.
- **Monitoreo del riesgo**
 - Fortalecer el registro de datos de emergencias y caracterización de las mismas de manera que la información permita la interacción digital para el análisis territorial y toma de decisiones.

- Coordinar con el cuerpo de bomberos la digitalización de bases de datos de emergencias para la interconexión digital y análisis de datos.
- Comunicación del riesgo
 - Generar notas publicitarias sobre las malas acciones que pueden detonar un evento por incendio estructural y las implicaciones que esto puede tener para la población, sus pertenencias y sus vidas.

Reducción del riesgo

- Intervención correctiva
 - Definir las de necesidades de instalación de hidrantes para la atención de focos de exposición con alta vulnerabilidad.
 - Realizar las revisiones de las estructuras indispensables para el municipio con base en la norma RETIE para minimizar la vulnerabilidad de las mismas.
- Intervención prospectiva
 - Generar procesos educativos en las zonas con mayor frecuencia y magnitud de eventos para las acciones preventivas ante este tipo de eventos.
 - Realizar campañas con el cuerpo de bomberos para la capacitación de la comunidad para la atención primaria de conatos de incendio.
- Protección financiera
 - Aseguramiento de los bienes municipales que cuenten con material que pueda acelerar la combustión de un evento de incendio estructural.

Manejo del desastre

- Preparación para la respuesta
 - Fortalecimiento de las capacidades del cuerpo de bomberos para la atención de incendios estructurales.
- Ejecución de la respuesta
 - Suministro de equipos de alta tecnología para la atención de eventos por incendio estructural.
- Ejecución de la recuperación
 - Establecer dentro del fondo de gestión del riesgo, un presupuesto que permita ampliar las ayudas humanitarias realizadas por el municipio para casos de pérdida total.

8. COMPONENTE PROGRAMÁTICO

El componente programático del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del municipio de Pereira se encuentra en coherencia con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, presentando de esta manera 5 Objetivos estratégicos asociados a 9 estrategias destinada al logro de los mismos, un total de 17 programas y 111 acciones.

El objetivo estratégico 1 “Mejorar el conocimiento del riesgo de desastre en el territorio municipal” se encuentra asociado a dos estrategias; “Gestión de la información en el conocimiento del riesgo para los procesos de reducción y manejo” y “Desarrollo de la investigación orientada a la gestión del riesgo”. Con un total de 7 programas y 50 acciones.

El objetivo estratégico 2 “Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible” se encuentra asociado a una estrategia para su logro; “Gestión del riesgo de desastres y medidas de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo y del ordenamiento del territorio”. Con un total de 1 programa y 7 acciones.

El objetivo estratégico 3 “Reducir las condiciones de riesgo existentes en el territorio” se encuentra asociado a dos estrategias para su logro; “Reducción del riesgo sectorial y territorial” y “Mecanismos de protección financiera”. Con un total de 2 programas y 15 acciones.

El objetivo estratégico 4 “Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de desastres” se encuentra asociado a dos estrategias para su logro; “Preparación y ejecución para la respuesta a emergencias” y “Preparación y ejecución para la recuperación”. Con un total de 3 programas y 23 acciones.

El objetivo estratégico 5 “Fortalecer la Gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo con enfoque diferencial, de género y diversidad cultural” se encuentra asociado a dos estrategias para su logro; “Fortalecimiento de la capacidad institucional del SMGRD” y “Sociedad Informada y Consciente en Gestión del Riesgo de Desastres”. Con un total de 4 programas y 16 acciones.

Adicional a la coherencia programática con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres se encuentra armonizado con instrumentos de planificación territorial e instrumentos de desarrollo, desde el orden internacional, nacional, regional y local para la definición de su marco programático.

Desde el orden internacional, el presente plan se encuentra armonizado con el Marco de Acción de Hyogo, Marco de Sendai, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la nueva agenda urbana Habitat III, tomando también en cuenta también el enfoque de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y sus revisiones en el protocolo de Kioto y COP 21, y los ejercicios resultantes de la IPCC en su quinto informe especial, planteado para este documento desde el punto de vista de la adaptación a la variabilidad y cambio climático.

Desde el punto de vista nacional, se armoniza con instrumentos como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la Estrategia Nacional de Respuesta a Emergencias, el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Desde lo regional, se armoniza con el Plan Estratégico Regional de la Región Administrativa de Planificación Eje Cafetero (RAP), al igual que con el Plan Regional de Gestión del Riesgo de Desastres, el Plan de Gestión Ambiental Regional de Risaralda, los POMCAS Otún, La Vieja y Campoalegre y el Plan Departamental de Desarrollo.

Desde lo local, el plan se armoniza con la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias, la Estrategia Municipal de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático, la Agenda Ambiental Municipal, el Plan Maestro de Seguridad Hídrica, el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Desarrollo Municipal.

8.1. DETALLE DEL MARCO PROGRAMÁTICO

8.1.1 Objetivo Estratégico 1

Mejorar el conocimiento del riesgo de desastre en el territorio municipal

PROGRAMA 1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO GEOTÉCNICO										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
1.1	Actualización de los estudios básicos de riesgo por movimientos en masa en la zona urbana del municipio de Pereira	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Actualizar los estudios básicos por lo menos cada 5 años	300,00	DIGER, Sec Planeación	CDGRD, CARDER	X	X	X
1.2	Actualización de los estudios básicos de riesgo por movimientos en masa en la zona rural del municipio de Pereira	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Actualizar los estudios básicos por lo menos cada 8 años	600,00	DIGER, Sec Planeación	CDGRD, CARDER	X	X	X
1.3	Actualización de los estudios básicos de riesgo por movimientos en masa en los centros poblados mayores del municipio de Pereira	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Actualizar los estudios básicos por lo menos cada 5 años	200,00	DIGER, Sec Planeación	CDGRD, CARDER	X		X
1.4	Realización de los estudios de detalle por movimiento en masa para las zonas priorizadas en los estudios básicos de riesgo	Detallar las condiciones de riesgo y su categorización, así como medidas de intervención de zonas prioritarias para el municipio	Número de estudios detallados	Realizar 1 estudio detallado por fenómenos de remoción en masa mínimo cada 3 años	2.500,00	DIGER, Sec Planeación	CDGRD, CARDER	X	X	X
1.5	Definición de las condiciones de riesgo por subsidencia en el área urbana de Pereira	Identificar las zonas con susceptibilidad a fenómenos de subsidencia, y el riesgo que estas representan	Número de estudios de riesgo	Realizar 1 estudio de riesgo por subsidencia municipal	500,00	DIGER, Sec Infraestructura, Aguas y Aguas	Sec. Planeación, CDGRD, CARDER		X	

PROGRAMA 2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO HIDROMETEOROLÓGICO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
2.1	Actualización de los estudios básicos de riesgo hidrológico en la zona urbana del municipio de Pereira tomando en cuenta fenómenos de variabilidad climática	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Mantener actualizados los estudios básicos urbanos por inundación en un espectro menor a 5 años	300,00	DIGER, CARDER	Sec. Planeación, CDGRD		X	X
2.2	Actualización de los estudios básicos de riesgo hidrológico en la zona rural del municipio de Pereira tomando en cuenta fenómenos de variabilidad climática	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Mantener actualizados los estudios básicos por inundación en un espectro menos a 8 años	500,00	DIGER, CARDER	Sec. Planeación, CDGRD		X	X
2.3	Realización de los estudios básicos de riesgo hidrológico para los centros poblados mayores de Pereira tomando en cuenta fenómenos de variabilidad climática	Mantener actualizada la información de las zonas en condiciones de riesgo para el territorio	Temporalidad de actualización de estudios básicos	Mantener actualizados los estudios básicos de centros poblados por inundación en un espectro menor a 5 años	200,00	DIGER, CARDER	Sec. Planeación, CDGRD	X		X
2.4	Actualización de las modelaciones hidráulicas de los ríos Otún, Consota y quebrada El Oso	Actualizar las modelaciones hidráulicas que los ríos Otún y Consota, así como la quebrada El Oso con base en las condiciones actuales y tomando en cuenta las intervenciones con medidas de mitigación con las que se cuenta	Número de modelaciones realizadas	Realizar la modelación hidráulica de las 3 fuentes hídricas principales del municipio	900,00	CARDER, DIGER	CDGRD	X	X	
2.5	Realización de los estudios de detalle por inundación para las zonas prioritizadas con base en los modelamientos hidráulicos	Detallar las condiciones de riesgo y su categorización, así como medidas de intervención de zonas prioritarias para el municipio	Número de estudios detallados	Realizar 1 estudio detallado por inundación mínimo cada 3 años	1.200,00	DIGER, Sec. Planeación	CARDER, CDGRD		X	X

2.6	Elaboración de los modelamientos hidráulicos de las quebradas La Dulcera, El Erazo, Cestillal, El Manzano, El Cedrito, La Cristalina y La Bella	Identificación de las condiciones amenazantes que representan algunas de las fuentes hídricas que han presentado afectaciones en el territorio	Número de modelaciones realizadas	Realizar las modelaciones hidráulicas de 6 quebradas priorizadas para el municipio	600,00	CARDER, DIGER	Sec. Planeación, CDGRD		X	X
2.7	Evaluación de la capacidad hidráulica de las canalizaciones urbanas de la red hídrica por aumento de la precipitación a causa de los fenómenos de variabilidad climática	Determinar las necesidades de rediseño u adecuación de las canalizaciones de la ciudad, tomando en cuenta los insumos de los escenarios de cambio climático	Porcentaje de quebradas canalizadas evaluadas	Evaluar por lo menos el 80% de las quebradas canalizadas	500,00	Sec. Infraestructura	Sec. Planeación, DIGER	X	X	X
2.8	Actualización de las modelaciones hidráulicas y realización de los estudios de riesgo por avenidas torrenciales en el municipio	Determinar las condiciones de riesgo por avenidas torrenciales para el municipio aplicando la metodología del servicio geológico colombiano para avenidas torrenciales	Número de estudio de detalle por avenidas torrenciales	Realizar 1 estudio de riesgo detallado por avenidas torrenciales con base en la metodología del SGC	500,00	CARDER	Sec. Planeación, DIGER, CDGRD		X	
2.9	Evaluación y zonificación de la amenaza por vendavales en el municipio (urbanos, sub urbanos y rurales)	Determinar los sectores con mayor susceptibilidad a presentar fuertes ráfagas de viento por dinámica de los vientos y alteraciones geomorfológicas	Número de estudio de vendavales	Realizar 1 estudio para el conocimiento del comportamiento de vendavales en el municipio	150,00	DIGER, Sec. Planeación	CDGRD, CARDER			X
2.10	Realización de un estudio de riesgo municipal frente a cambio climático	Determinar las condiciones de riesgo del municipio frente a variabilidad y cambio climático	Número de estudio de riesgo climático realizado	Realizar 1 estudio de riesgo municipal frente a cambio climático	300,00	Sec. Planeación, Sec. Dpto Rural	DIGER, CDGRD, CARDER		X	
2.11	Construcción del escenario de riesgo por incendio de cobertura vegetal en zonas de interés ambiental ubicadas en la zona urbana y rural del municipio de Pereira	Determinar el escenario de riesgo por incendios de cobertura vegetal a nivel municipal en armonización con el Plan Departamental de incendios de Cobertura Vegetal	Número de escenarios realizados	1 Escenario por incendios forestales y de cobertura vegetal realizado	100,00	Sec. Dpto Rural, Sec. Planeación, DIGER	CDGRD, CARDER		X	

2.12	Realización de un estudio de vulnerabilidad agroclimática para las zonas productivas del municipio	Determinar la vulnerabilidad de las principales zonas productivas del municipio frente a variabilidad y cambio climático	Estudio de vulnerabilidad agroclimática	1 Estudio de vulnerabilidad agroclimática realizado	300,00	Sec. Dlo Rural, Sec. Planeación	DIGER				X
2.13	Definición de las amenazas y riesgos asociados a variabilidad y cambio climático para los acueductos rurales	Determinar los riesgos de los acueductos rurales asociados a variabilidad y cambio climático	Estudio de riesgo climático para abastecimiento de agua rural	1 Estudio de riesgo climático para abastecimiento de agua rural realizado	100,00	Sec. Dlo Rural, Sec. Planeación	DIGER				X

PROGRAMA 3. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO TECNOLÓGICO										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
3.1	Diagnóstico de las redes de acueducto y alcantarillado del municipio de Pereira	Determinar las condiciones de la red de acueducto y alcantarillado más antiguas del municipio	Porcentaje de redes diagnosticadas	Diagnosticadas el 100% de las redes anteriores a la formulación de la norma RAS 2000	200,00	Aguas y Aguas	Sec. Planeación, DIGER	X	X	X
3.2	Evaluación del riesgo ante fenómenos priorizados en el PMGRD para cada una de las redes de servicios públicos domiciliarios (acueducto, alcantarillado, gas y energía)	Evaluar los riesgos para las redes de servicios públicos domiciliarios en los Planes de Gestión del Riesgo Empresarial con base en los escenarios priorizados en el PMGRD	PGRDE de las E.S.P domiciliarios articulados con el PMGRD	Todas las E.S.P con PGRDE formulado y articulado al PMGRD	300,00	E.S.P, Sec. Infraestructura	Sec Planeación, DIGER		X	
3.3	Identificación de los riesgos asociados a la infraestructura del poliducto, gasoducto y líneas de alta tensión que atraviesan el municipio	Evaluar y/o adoptar de los riesgos asociados a poliductos, gasoductos y líneas de alta tensión	PGRDE de empresas privadas con líneas vitales articulados al PMGRD	Todas las empresas con poliductos, gasoductos y líneas de alta tensión en el territorio, con los PGRDE articulados al PMGRD	100,00	Empresas Privadas (ISA Intercolombia, TGI S.A E.S.P, Ecopetrol)	Sec. Planeación, DIGER		X	

3.4	Identificación del riesgo tecnológico asociados al transporte terrestre de sustancias peligrosas	Determinar el escenario de riesgo tecnológico asociado a transporte terrestre de sustancias peligrosas	Escenario tecnológico de transporte de hidrocarburos	1 Escenario tecnológico de transporte de hidrocarburos realizado	100,00	DIGER, Bomberos	Defensa Civil, Sec. Planeación			X	X
3.5	Identificación del riesgo tecnológico asociados a las al almacenamiento, comercialización y utilización de sustancias químicas	Determinar el escenario de riesgo tecnológico asociado a almacenamiento, comercialización y utilización de sustancias químicas	Escenario tecnológico de almacenamiento, comercialización y utilización de sustancias químicas caracterizado	1 Escenario de riesgo tecnológico asociado a almacenamiento, comercialización y utilización de sustancias químicas realizado	200,00	DIGER, Bomberos	Defensa Civil, Sec. Planeación			X	X
3.6	Evaluación de la amenaza por incendios estructurales del área urbana del municipio de Pereira	Determinar las condiciones amenazantes por incendios estructurales en el área urbana del municipio	Evaluación de amenaza por incendios estructurales	1 Estudio de evaluación de la amenaza por incendios estructurales realizado	100,00	DIGER, Bomberos	Defensa Civil, Aguas y Aguas, E.E.P, Sec. Planeación			X	X
3.7	Identificación del impacto a ecosistemas estratégicos que puedan verse afectados por transporte y conducción de materiales peligrosos	Determinar el impacto a ecosistemas estratégicos con base en el escenario de riesgo tecnológico por transporte terrestre de sustancias peligrosas	Evaluación del impacto ecosistémico por transporte de sustancias peligrosas	1 Estudio de la evaluación del impacto ecosistémico por transporte de sustancias peligrosas	50,00	Sec. Dlo Rural, CARDER	Sec. Planeación, DIGER				X

PROGRAMA 4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOSANITARIO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
----	-----------------	--------	-----------	------	---------------	-------------	-------	-------	---------	-------

4.1	Realización de mapas de riesgo de la calidad del agua para los sistemas de abastecimiento rural	Determinar las condiciones de calidad del agua para los sistemas de abastecimiento rural	Mapas de calidad del agua	100 % de los acueductos rurales con mapa de calidad del agua	100,00	Sec. Salud, Sec. Dlo Rural	Sec. Planeación, DIGER		X	X
4.2	Realización de mapas de riesgo de calidad del agua para consumo humano a nivel urbano	Determinar las condiciones de calidad del agua para consumo humano a nivel urbano	Mapas de calidad del agua	Acueducto municipal con mapa de calidad del agua realizado	150,00	Sec. Salud, Sec. Dlo Rural	Sec. Planeación, DIGER	X	X	
4.3	Actualización de protocolos por riesgo epidemiológico	Definir los procedimientos y roles de las instituciones para situaciones de riesgo epidemiológico acorde a las capacidades actuales del territorio	Protocolo por riesgo epidemiológico	1 Protocolo por riesgo epidemiológico realizado	49,00	Sec. Salud, Aguas y Aguas	Sec. Planeación, DIGER		X	
4.4	Caracterización del escenario de riesgo asociado a brotes, epidemias y pandemias	Definir las condiciones por antecedentes y proyecciones que caracterizan posibles brotes, epidemias y pandemias en el territorio para establecer los procedimientos y roles de las instituciones acorde a las capacidades territoriales	Escenario por riesgo de brote, epidemia y/o pandemia	1 Escenario por riesgo de brote, epidemia y/o pandemia realizado	200,00	Sec. Salud, DIGER	Sec. Planeación, Sec. Gobierno, Sec. Dlo social, Cruz Roja, Bomberos, Defensa Civil			X

PROGRAMA 5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
5.1	Realización de un inventario actualizado multicriterio de las edificaciones indispensables	Identificar de forma actualizada, las edificaciones indispensables para el municipio	Inventario de edificaciones indispensables	100% del territorio urbano inventariado	200,00	CMGRD	Sec. Planeación, DIGER	X	X	
5.2	Realización de los análisis de vulnerabilidad física de las edificaciones indispensables e inventariarlas en el SIGER	Determinar la susceptibilidad de las edificaciones indispensables del municipio	Análisis de vulnerabilidad física	100% de las edificaciones indispensables del municipio con análisis de vulnerabilidad estructural	500,00	CMGRD	Sec. Planeación, DIGER		X	X

5.3	Realización de un estudio de vulnerabilidad para las redes vitales del municipio de Pereira	Determinar la susceptibilidad de las redes vitales del municipio frente a los escenarios prioritarios de riesgo	Estudios de vulnerabilidad de redes vitales	Cada línea vital (Transporte, Servicios públicos y telecomunicaciones) con estudio de vulnerabilidad de las líneas expuestas a zonas de amenaza	100,00	E.S.P, Sec. Infraestructura	Sec. Planeación, DIGER		X	X
5.4	Realización de estudios de vulnerabilidad estructurales para estructuras de patrimonio cultural del municipio de Pereira	Determinar la susceptibilidad de las estructuras de patrimonio cultural en el municipio	Porcentaje de estructuras de patrimonio cultural con estudio de vulnerabilidad estructural	100% de las estructuras de patrimonio cultural con estudios de evaluación estructural	60,00	Sec. Infraestructura, Sec. Cultura	Sec. Infraestructura, Sec. Cultura, Sec. Planeación, Sec. Educación, DIGER		X	
5.5	Realización de un estudio de estimación del volumen de escombros generados por sismos de alta magnitud e identificación de rutas para traslado y zonas de disposición de escombros	Determinar el posible volumen de escombros producidos por un evento de sismo en la ciudad, y definir las rutas y zonas de disposición de los mismos de manera viable	Estudio de estimación de escombros, rutas y lugares de disposición	1 Estudio de estimación de escombros, rutas y lugares de disposición realizado	400,00	DIGER, Sec. Infraestructura	Aseo, Sec. Planeación	X		

PROGRAMA 6. MONITOREO DEL RIESGO										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
6.1	Garantía del funcionamiento operativo de los sistemas de alerta temprana de taludes y laderas, hidroclimatológica y sismológica	Monitoreo constante de las condiciones amenazantes más relevantes para el territorio, así como la posibilidad de tomar acciones de forma inmediata	Operación de los sistemas de alertas tempranas	Mantener la operación de los SAT contratadas cada año	4.800,00	DIGER	Sec. Hacienda, U.T.P, SGC	X	X	X

6.2	Inclusión de los escenarios de riesgo al Sistema de Información Geográfica en Gestión del Riesgo -SIGER-	Digitalización y accesibilidad a los resultados obtenidos en la formulación del PMGRD	Número de escenarios incorporados al SIGER	Incorporar los 5 escenarios del PMGRD al SIGER, y los escenarios que sean caracterizados posteriormente	300,00	DIGER	Sec. Planeación, Sec. TIC	X		
6.3	Articulación de sistema de información geográfica de GRD con la infraestructura de datos espaciales del área metropolitana y el SNIGRD	Estandarización de la información geográfica producida por la DIGER para integración con otros datos digitales	Número de coberturas producidas por la DIGER incluidas al IDEAMCO	Incorporar todas las coberturas producidas por la DIGER al IDEAMCO	100,00	DIGER	AMCO, CDGRD, Sec. Planeación	X		
6.4	Fortalecimiento de los sistemas de alertas temprana municipal de tipo geotécnicos e hidrológicos	Fortalecer las capacidades de toma de decisiones de manera rápida y oportuna ante la presencia de posibles eventos amenazantes	Proporción de cobertura de área municipal con SAT	Incrementar 10% al año la cobertura de las zonas de amenaza alta con SAT en el municipio por año	2.500,00	DIGER	Sec. Hacienda, U.T.P, SGC, CARDER	X	X	
6.5	Articulación de los Sistemas de Alerta Temprana en un sistema multipropósito	Integración de los sistemas de alerta temprana en una plataforma multipropósito que permita su interoperabilidad	Sistemas de alertas multipropósito o estructurado	Crear 1 sistema de alertas tempranas multipropósito	200,00	DIGER, CDGRD	Bomberos, U.T.P, SGC			X
6.6	Implementación del sistema de alertas tempranas de asentamiento informales en zonas de protección ambiental	Identificación y toma de decisiones de manera inmediata ante la aparición de asentamientos informales en zonas de espacio público, zonas de conservación y predios del municipio	Sistema de alertas tempranas para identificación asentamientos informales creado	Crear 1 sistemas de alertas tempranas de asentamientos informales	150,00	Sec. Planeación, Sec. Dilo Rural	Sec. Gobierno, Sec. TIC, CARDER, DIGER	X		
6.7	Creación e implementación del Plan de Manejo Integral de Áreas Liberadas	Definir de manera clara, precisa y organizada la actuación interinstitucional en cuando a las áreas liberadas en el municipio	Plan realizado e implementado	Crear e implementar 1 plan de manejo integral de áreas liberadas	400,00	Sec. Gobierno	CARDER, Sec. Planeación, DIGER	X		

6.8	Fortalecimiento de la red de monitoreo epidemiológico	Fortalecer la toma de decisiones de manera rápida y oportuna además del suministro de información actualizada por temas epidemiológicos	Presupuesto destinado para fortalecimiento de la red de monitoreo epidemiológico	Optimizar la información de monitoreo y análisis epidemiológico en el municipio	300,00	Sec. Salud	Sec. TIC, Sec. Planeación, DIGER			X	
-----	---	---	--	---	--------	------------	----------------------------------	--	--	---	--

PROGRAMA 7. INVESTIGACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
7.1	Incorporación del levantamiento de información de tipologías estructurales y variables socioeconómicas al catastro multipropósito	Incrementar la información asociada al catastro multipropósito para la toma de decisiones y análisis territoriales	Número de variables incorporadas a la base de datos del catastro multipropósito	Integrar al menos 1 variable de tipología estructural y al menos 3 de tipo socioeconómico al catastro multipropósito	500,00	AMCO, Sec. Planeación	DIGER, Sec. Dlo Social	X	X	
7.2	Actualización y validación de la información cartográfica del POT a nivel urbano y rural	Validar la utilidad de la información cartográfica digital del POT para procesos de análisis territorial y coherencia en la planificación del territorio	Número de coberturas del POT validadas topológicamente	Validar el total de las coberturas del POT topológica y contextualmente	50,00	Sec. Planeación	DIGER, Sec. Dlo Rural, Sec. TIC	X		
7.3	Realización de un estudio de factibilidad de alternativas de abastecimiento de agua para el acueducto municipal	Definir fuentes alternas para el abastecimiento de agua del municipio	Estudio de alternativas factibles de abastecimiento de agua municipal realizado	1 Estudio de factibilidad de alternativas de abastecimiento	50,00	Aguas y Aguas	Sec. Planeación	X		

7.4	Definición de tecnologías alternativas de desinfección para el tratamiento de agua potable del acueducto municipal	Definir alternativas de desinfección para el tratamiento de agua potable	Estudio de alternativas factibles de desinfección para tratamiento del agua realizado	1 Estudio de tecnologías alternativas de desinfección para el tratamiento de agua potable	30,00	Aguas y Aguas	Sec. Salud	X	X	
7.5	Actualización del inventario de asentamientos en condición de riesgo del municipio de Pereira	Identificar y actualizar los asentamientos de las zonas prioritarias en condición de riesgo conforme a los resultados de los estudios básicos y de detalle realizados, y los escenarios de riesgo	Porcentaje de viviendas en condición de riesgo caracterizadas	Caracterizar el 100% de las viviendas en condición de riesgo identificadas por los escenarios de riesgo	100,00	DIGER	Sec. Planeación, AMCO, Sec. Vivienda, Sec. Gobierno	X	X	X
7.6	Construcción del observatorio en gestión del riesgo del municipio de Pereira	Monitorear, evaluar y compilar información de la gestión del riesgo en el municipio de Pereira	Observatorio de gestión del riesgo	1 Observatorio de gestión del riesgo construido y operando	450,00	DIGER	Sec. Planeación, Academia, Sec. Dlo Rural, Bomberos, Defensa Civil, Sec. Gobierno, Sec. TIC, CARDER			X
7.7	Realización de un estudio asociado a los riesgos por la acumulación de ceniza volcánica y su afectación a fuentes hídricas	Conocer las implicaciones por caída de ceniza volcánica en el municipio	Estudio de riesgo por caída de ceniza volcánica realizado	1 Estudio de riesgo por caída de ceniza volcánica en el municipio realizado	120,00	DIGER, Aguas y Aguas, Sec. Dlo Rural	SGC, Sec. Planeación			X
7.8	Definición de la necesidad de estaciones de bomberos para aumentar la cobertura de atención inmediata en el territorio	Definir el número de estaciones de bomberos necesarias en el municipio para una óptima respuesta y suplir dicha necesidad	Estudio de necesidad de estaciones de bomberos	1 Estudio de la necesidad de estaciones de bomberos para óptima cobertura del territorio realizado	40,00	Bomberos	DIGER, Sec. Planeación	X	X	

8.1.2. Objetivo Estratégico 2

Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible

PROGRAMA 8. INTERVENCIÓN PROSPECTIVA										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
8.1	Actualización y adopción de los escenarios de riesgo en el plan de ordenamiento territorial	Validar e incorporar al POT los escenarios priorizados en el PMGRD	Número de escenarios de riesgo adoptados en la actualización del POT	Adoptar los 5 escenarios priorizados para el municipio en el POT	60,00	DIGER, Sec. Planeación	Sec. Jurídica	X		
8.2	Implementación de planes correctivos para reducir el riesgo sanitario e incorporar los mapas de riesgo de calidad del agua	Disminuir las condiciones de riesgo sanitario identificado por los mapas de calidad del agua	Número de planes correctivos realizados e implementados	Realizar la totalidad de los planes correctivos para los mapas de calidad del agua	80,00	Sec. Dpto Rural	Sec. Salud, Sec. Planeación, DIGER, CARDER	X	X	
8.3	Incorporación del índice de seguridad hospitalaria en la red hospitalaria	Asegurar la disponibilidad de los servicios hospitalarios en momentos de emergencias y desastres para proteger la vida y el bienestar de la población afectada	Número de hospitales con índice de seguridad hospitalaria incorporados	Incorporar el índice de seguridad hospitalaria a toda la red hospitalaria del municipio	60,00	Sec. Salud	Sec. Planeación, DIGER		X	
8.4	Adopción mediante decreto municipal de la actualización de la microzonificación sísmica	Validar los espectros de diseño para dar cumplimiento a las normas de sismoresistencia en el municipio y construir territorios más seguros	Número de decreto administrativo de adopción	Validar la microzonificación sísmica 2021 mediante acto administrativo	80,00	DIGER, Sec. Planeación	Sec. Jurídica	X		

8.5	Actualización de planes de gestión del riesgo de desastres para los prestadores de servicios públicos	Incentivar la actualización de las condiciones de riesgo de las empresas prestadoras de servicios públicos tomando en cuenta el acelerado crecimiento territorial y las alteraciones de las condiciones territoriales que esto implica	Número de prestadores de servicios públicos domiciliarios con PGRD actualizados	Total de los prestadores de servicios públicos domiciliarios con PGRD actualizado	120,00	E.S.P	DIGER, CARDER			X	
8.6	Implementación del banco de tierras municipal	Establecer el banco de tierras para las necesidades en suelo por parte del municipio	Banco de tierras del municipio	Banco de tierras implementado y en operación	180,00	Sec. Hacienda	Sec. Planeación, Sec. Jurídica, DIGER, Sec. Vivienda			X	X
8.7	Definición de lineamientos actualizados normativamente para el uso y destinación de áreas en riesgo alto no mitigable	Enmarcar en las políticas de vivienda las actuaciones para las zonas de riesgo alto no mitigable	Lineamientos de uso y destinación de las zonas en riesgo alto mitigable	Lineamientos definidos e implementados normativamente	80,00	Sec. Planeación, DIGER	Sec. Jurídica, Sec. Vivienda, Sec. Hacienda	X			

8.1.3. Objetivo Estratégico 3

Reducir las condiciones de riesgo existentes en el territorio

PROGRAMA 9. REDUCIR LAS CONDICIONES EXISTENTES DE RIESGO DE DESASTRES										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
9.1	Inclusión de las viviendas en riesgo alto mitigable en los programas de mejoramiento de vivienda orientados al reforzamiento estructural para la reducción de la vulnerabilidad	Reducir la vulnerabilidad estructural de las zonas de riesgo alto mitigable	Porcentaje de estructuras en zonas de riesgo alto mitigable incluidas en mejoramiento de vivienda	80% de las viviendas en riesgo alto mitigable incluidas en los programas de mejoramiento de vivienda	\$ 40,00	Sec. Vivienda	Sec. Planeación, DIGER, Sec. Dllo Social		X	X
9.2	Caracterización de las viviendas en riesgo alto no mitigable para inclusión a programas VIS-VIP	Incorporar las viviendas en riesgo alto no mitigable en los programas de VIS-VIP acorde a las políticas de vivienda	Porcentaje de viviendas en riesgo alto no mitigable incluidas en programas VIS-VIP/Total viviendas en riesgo alto no mitigable	80% de las viviendas en riesgo alto no mitigable incluidas en los programas VIS-VIP	\$ 350,00	Sec. Vivienda, Sec. Dllo Social, DIGER	Sec. Planeación		X	X
9.3	Ejecución de obras de mitigación de las zonas en condición de riesgo alto mitigable priorizadas por los estudios de detalle	Reducir las condiciones de riesgo desde la amenaza para las zonas de riesgo alto mitigable	Porcentaje de área en riesgo alto mitigable con obras	50% de las zonas en riesgo alto mitigable con obras de mitigación	\$ 15.000,00	Sec. Infraestructura, DIGER	Sec. Planeación, CARDER, CDGRD	X	X	X
9.4	Recuperación y adecuación ambiental de las zonas de protección y cesión localizadas en zonas de amenaza alta	Reducir las condiciones de amenaza para las zonas de cesión con amenaza alta mediante medidas ecosistémicas	Porcentaje de áreas de zonas de cesión recuperadas con medidas ecosistémicas	100% de las zonas de cesión en amenaza alta con procesos de intervención ecosistémicas	\$ 2.500,00	Sec. Planeación, CARDER	DIGER, Sec. Gobierno, Control Físico	X	X	X

9.5	Realización del monitoreo y mantenimiento de las obras de mitigación del riesgo	Mantener las condiciones óptimas estructurales de las obras de mitigación	Obras de mitigación con mantenimiento	Realizar 2 mantenimientos preventivos al año a las obras de mitigación	\$ 2.500,00	Sec. Infraestructura, DIGER	Sec. Planeación, CARDER	X	X	X
9.6	Reforzamiento estructural de las edificaciones indispensables que presenten alta vulnerabilidad	Reducir las condiciones de vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del municipio	Edificaciones indispensables reforzadas	Reducir las condiciones de vulnerabilidad estructural de las edificaciones indispensables del municipio	\$ 5.000,00	CMGRD	Sec. Planeación, Sec. Educación, Sec. Cultura, Sec. Salud, Sec. Gobierno, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CARDER, Aguas y Aguas, Efigas, E.E.P		X	X
9.7	Reducción de conexiones fraudulentas y artesanales en la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado y energía	Reducir las condiciones de riesgo antrópico tecnológico por conexiones de acueducto, alcantarillado y energía inadecuados	Número de usuarios con conexiones informales	Reducir al 50% las conexiones fraudulentas identificadas	\$ 300,00	E.S.P	DIGER, Sec. Gobierno, Control Físico, Policía Metropolitana, Policía Nacional		X	
9.8	Implementación de acciones de adaptación a la variabilidad y cambio climático del sector productivo del municipio de Pereira	Generar procesos de adaptación a la variabilidad y cambio climático en el territorio	Porcentaje del territorio con uso productivo con acciones de adaptación implementadas	50% del territorio destinado a la producción con acciones de adaptación al cambio climático implementadas	\$ 800,00	Sec. Dilo Rural	Sec. Planeación, DIGER			X
9.9	Implementación de estrategias de mitigación del riesgo basadas en infraestructura verde y azul	Generar procesos de mitigación del riesgo ambientalmente amigables	Número de acciones de mitigación verde y azul implementadas	100% de las intervenciones de mitigación por bioremediación realizadas con base en infraestructura verde y azul	\$ 2.000,00	Sec. Infraestructura	Sec. Planeación, CARDER, DIGER			X

9.10	Priorización de zonas de susceptibilidad alta para implementación de corredores biológicos en la estructura ecológica principal del municipio	Incorporar las zonas con susceptibilidad como corredores biológicos para conectar la estructura ecológica principal	Porcentaje de áreas en susceptibilidad alta incorporada a suelos de protección estricta	Incorporar al menos el 10% de las zonas de alta susceptibilidad como corredores biológicos de la estructura ecológica principal	\$ 120,00	DIGER, Sec. Planeación	Sec. Dilo Rural, CARDER		X	
9.11	Fortalecimiento del pago por servicios ambientales para la protección de fuentes hídricas y ecosistemas estratégicos	Incentivar el incremento de las zonas de protección del municipio	Porcentaje de áreas con pago por servicios ambientales/Total de áreas en proceso de pagos por servicios ambientales	Mantener positivo el porcentaje de área con pago por servicios ambientales con respecto al año previo	\$ 1.200,00	Sec. Planeación, Sec. Dilo Rural	CARDER, DIGER		X	X
9.12	Recuperación de las rondas hídricas de los drenajes del municipio	Incentivar la protección de los suelos de protección asociado a corrientes hídricas como medida de adaptación basada en ecosistemas y de mitigación de condiciones de riesgo	Porcentaje de áreas de rondas hídricas recuperadas	Mantener positivo el porcentaje de rondas hídricas recuperadas de los suelos con este conflicto de uso	\$ 3.600,00	CARDER, Sec. Planeación, Control Físico	Sec. Gobierno, Sec. Dilo Rural, DIGER		X	X

PROGRAMA 10. PROTECCIÓN FINANCIERA

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
10.1	Implementación de seguros paramétricos para la transferencia del riesgo derivado de eventos naturales	Incentivar el aseguramiento para reducir el impacto de las emergencias y desastres en el territorio contribuyendo a la resiliencia del municipio	Estrategia de seguros paramétricos para transferencia del riesgo	Estrategia implementada y lista para su aplicación a las zonas con condición de riesgo	\$ 80,00	Sec. Hacienda, DIGER	Sec. Planeación, Sec. Jurídica			X

10.2	Realización de medidas de protección financiera para las edificaciones indispensables del municipio ante desastres	Asegurar las edificaciones indispensables del municipio ante cualquier posible evento	Porcentaje de edificaciones indispensables aseguradas	100% de las edificaciones indispensables del municipio aseguradas	\$ 120,00	Sec. Hacienda, CMGRD	Sec. Planeación, Sec. Jurídica, DIGER		X	X
10.3	Desarrollo de mecanismos de protección financiera para los sectores productivos	Incentivar el aseguramiento de los sectores productivos ante riesgo de desastres	Mecanismo de protección financiera	1 Mecanismo de protección financiera desarrollado	\$ 120,00	Sec. Dilo Rural	Sec. Hacienda, Sec. Planeación, Sec. Jurídica, DIGER			X

8.1.4. Objetivo Estratégico 4

Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de desastres

PROGRAMA 11. PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
11.1	Fortalecimiento de las entidades operativas mediante la dotación, reposición y mantenimiento de equipos, herramientas e insumos requeridos para la gestión del riesgo	Fortalecer las capacidades técnicas de las entidades operativas	Presupuesto destinado para dotación de entidades operativas	Mantener constante el presupuesto de inversión anual para el fortalecimiento de las entidades operativas	2.400,00	DIGER, CDGRD	Sec. Hacienda, Sec. Gobierno, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X
11.2	Integración a la estrategia de brigadas barriales las capacidades para la actuación como primeros respondientes barriales	Contar con primeros respondientes barriales para la respuesta inmediata a emergencias	Porcentaje brigadas barriales con primeros respondientes	50% de las brigadas barriales existentes con primeros respondientes	160,00	DIGER, Bomberos	Defensa Civil, Cruz Roja	X		
11.3	Estructuración del centro de reserva municipal con todos los servicios básicos de respuesta	Contar con un centro de reserva que brinde todos los servicios básicos de respuesta	Centro de reserva municipal estructurado	1 Centro de reserva municipal construido	2.000,00	DIGER, Sec. Infraestructura	Bomberos, Defensa Civil, CDGRD		X	
11.4	Adopción de la metodología del Sistema Comando de Incidentes en todas las instituciones que hacen parte del CMGRD	Manejar un lenguaje general y organizado por las entidades del CMGRD en la atención de emergencias	Porcentaje de Instituciones del CMGRD con el Sistema Comando de Incidentes adoptado	100% de las instituciones del SMGRD con la metodología comando de incidentes adoptada	40,00	DIGER, Bomberos	Sec. Jurídica, Sec. Planeación, DIGER, CMGRD	X		

11.5	Elaboración y actualización permanente de los protocolos de respuesta acorde a los escenarios de riesgo establecidos para el municipio de Pereira	Identificación de nuevos protocolos a desarrollar y actualización de las condiciones de los protocolos ya elaborados en el municipio	Número de protocolos de respuesta a emergencia actualizados	Total de los escenarios de riesgo priorizados en el municipio, con protocolo elaborado y actualizado	480,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CMGRD	X	X	X
11.6	Elaboración del protocolo por concentraciones de grupos sociales	Identificar procedimientos específicos y responsables para reducir el impacto por concentraciones de grupos sociales en procesos de movilización	Protocolo de respuesta frente a concentraciones de grupos sociales	1 Protocolo de concentraciones de grupos sociales realizado	40,00	Sec. Gobierno, DIGER	Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, Policía Metropolitana, Sec. Salud	X	X	
11.7	Adquisición de los equipos especializados necesarios para la atención control y manejo de derrames del UAECOB y Bomberos Voluntarios	Fortalecimiento de las capacidades de las entidades operativas para la respuesta frente a eventos asociados a los derrames	Inversión en equipos especializados para control y manejo de derrames	Realizar por lo menos 1 dotación de equipos especializados para la atención, control y manejo de derrames	300,00	Bomberos, DIGER	CDGRD		X	
11.8	Mejoramiento de la capacidad de respuesta territorial en la prestación de servicios básicos de respuesta; búsqueda y rescate, extinción de incendios, manejo de materiales peligrosos, entre otros	Mejorar las capacidades del personal de las entidades operativas para situaciones especiales como BREC, extinción de incendios, manejo de materiales peligrosos, entre otros	Porcentaje personal de los organismos operativos capacitado	100% del personal capacitado	600,00	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	DIGER, CDGRD	X	X	X
11.9	Equipamiento y mejoramiento tecnológico e instrumental de la sala del COE municipal	Fortalecimiento de la capacidad operativa de respuesta y flujo de información de la sala del COE al momento de manejo de los desastres	Inversión en equipos tecnológicos para la sala del COE	Mantener una inversión anual en mejoramiento y mantenimiento de la funcionalidad de la sala del COE	200,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD	X	X	

11.10	Evaluación y diagnóstico de los albergues definidos en el POT e inclusión de sitios potenciales de albergue	Evaluación de la viabilidad de los albergues identificados en el POT e identificación de nuevos posibles albergues para la atención de emergencias complejas	Porcentaje de albergues evaluados y diagnosticados	100% de los albergues con evaluación y diagnosticados para su viabilidad de uso	50,00	Sec. Planeación, DIGER	Sec. Planeación, Sec. Deportes, Sec. Educación, Sec. Salud, Sec. Dilo Social, CDGRD		X	X
11.11	Fortalecimiento de las capacidades de las instituciones frente eventos con potencial pandémico y brotes acorde al Reglamento Sanitario Internacional	Fortalecimiento de las capacidades en respuesta a eventos con potencial pandémico por parte de las instituciones del CMGRD	Porcentaje instituciones del CMGRD capacitadas en medidas biosanitarias de respuesta frente a eventos con potencial pandémico	100% de las instituciones del CMGRD capacitadas aplicación de medidas biosanitarias para eventos con potencial pandémico	100,00	CMGRD	Sec. Salud, CDGRD, CARDER, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, DIGER		X	
11.12	Fortalecimiento y socialización de protocolos de protección de la salud de la población ante amenazas biológicas, tecnológicas, químicas y radiológicas	Ampliar el conocimiento de la población en torno a los protocolos de protección de la salud ante amenazas biológicas, tecnológicas, químicas y radiológicas	Porcentaje de barrios con población sensibilizada	100% de los barrios de Pereira con procesos de socialización y sensibilización de protocolos de protección de la salud ante amenazas biológicas, tecnológicas, químicas y radiológicas	120,00	Sec. Salud	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, DIGER, CDGRD	X		
11.13	Realización de simulacros para poner a prueba la EMRE y los protocolos de respuesta	Conocer la operatividad al momento de poner en práctica la EMRE y protocolos de respuesta	Número de simulacros	Realizar por lo menos 1 simulacro al año	1.200,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD	X	X	X

11.14	Creación y adopción del decreto de eventos masivos de Pereira	Establecer lineamientos para la aprobación, acompañamiento y revisión de eventos masivos	Número de acto administrativo	Decreto de eventos masivos adoptado mediante acto administrativo	90,00	Sec. Gobierno, DIGER	Sec. Planeación, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, Sec. Salud, Policía Metropolitana, Policía Nacional		X	
11.15	Fortalecimiento de la red de comunicaciones del sistema municipal de gestión del riesgo de desastres	Aumentar la capacidad operativa del SMGRD para la atención de desastres	Inversión en sistemas de comunicaciones	Mantener una inversión anual en mejoramiento y mantenimiento de la red de comunicaciones del SMGRD	250,00	CMGRD	DIGER, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD	X	X	
11.16	Construcción del centro de operación y monitoreo de alertas 24/7	Fortalecer las capacidades de reacción inmediata para toma de decisiones rápidas y efectivas a fin de minimizar las posibles pérdidas por desastres	Centro de operación y monitoreo de alertas 24/7	Centro de operación y monitoreo de alertas 24/7 construido y en funcionamiento	150,00	DIGER, Bomberos	CDGRD, Defensa Civil, Cruz Roja			X
11.17	Articulación de los Planes de Emergencia y Contingencia públicos y privados con la EMRE	Armonización de los Planes de Emergencia y Contingencia públicos y privados con la EMRE para la coherencia en la materialización de los mismos	Porcentaje de PEC articulados con la EMRE	Articular por lo menos el 50% de los PEC formulados con la EMRE	200,00	Empresas privadas, Gremios, E.S.P	DIGER	X	X	X
11.18	Definición del PEC para la operación del relleno sanitario en caso de finalización de vida útil	Contar con el conocimiento de las acciones a realizar como contingencia al momento de finalizar la vida útil del relleno sanitario para evitar una emergencia sanitaria en la ciudad	Plan de emergencia y Contingencia construido	Contar con un Plan de Emergencia y Contingencia por finalización de vida útil del relleno sanitario	100,00	Aseo de Pereira	Sec. Dpto Rural, Sec. Planeación, DIGER, Sec. Salud	X	X	

11.19	Instalación de rutas de evacuación dirigidas para la población en condición de discapacidad de la infraestructura indispensable del municipio	Brindar la capacidad de evacuar de manera adecuada a las personas en condición de discapacidad	Porcentaje de infraestructura indispensable con rutas para población en condición de discapacidad	100% de las edificaciones indispensables con rutas de evacuación para población en condición de discapacidad	120,00	CMGRD	Sec. Planeación, DIGER, Sec. Salud, Sec. Cultura, Sec. Educación, Sec. Gobierno, Policía, Ejército	X	X	
-------	---	--	---	--	--------	-------	--	---	---	--

PROGRAMA 12. EJECUCIÓN DE LA RESPUESTA

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
12.1	Evaluación de la operatividad de los instrumentos de respuesta en emergencias que requieran activación del CMGRD	Desarrollo e implementación de fichas de evaluación pos evento para la medición del desempeño operativo en emergencias que requieran la activación del CMGRD	Número de fichas de evaluación post evento	100% de los eventos con activación del CMGRD con ficha de evaluación post evento	240,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD	X	X	X
12.2	Incorporación de la valoración económica post evento	Identificar los costos que representan las emergencias y desastres para el municipio	Número de fichas de valoración económica post evento	100% de las emergencias con fichas de valoración económica	600,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, Policía Metropolitana, Policía Nacional, Sec. Gobierno	X	X	X

PROGRAMA 13. PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA RECUPERACIÓN

No	PROYECTO/ACCIÓN	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
13.1	Elaboración de un plan de continuidad operativa pos desastre para el funcionamiento de la administración municipal	Permitir la continuidad operativa de la administración municipal en caso de que una emergencia pueda afectar las instalaciones del palacio municipal	Plan de continuidad operativa post desastre	1 Plan de continuidad operativa post desastre para el funcionamiento de la administración municipal realizado	40,00	Sec. Administrativa	CMGRD	X	X	
13.2	Elaboración de protocolo municipal para la rehabilitación, recuperación y reconstrucción en caso de desastres	Identificar las rutas, procedimientos, responsables y capacidades necesarias para la rehabilitación, recuperación y reconstrucción después de la materialización de un desastre	Protocolo municipal para la rehabilitación, recuperación y reconstrucción	1 Protocolo municipal para la rehabilitación, recuperación y reconstrucción en caso de desastres realizado	40,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD			X

8.1.5. Objetivo Estratégico 5

Fortalecer la Gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo con enfoque diferencial, de género y diversidad cultural

PROGRAMA 14. INCREMENTO DE LAS CAPACIDADES INSTITUCIONALES EN GESTIÓN DEL RIESGO										
No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
14.1	Implementación del programa de capacitación en Sistema Comando de Incidentes a las instituciones del CMGRD	Incentivar el conocimiento por parte de los integrantes del CMGRD en el Sistema Comando de Incidentes	Porcentaje de las instituciones del CMGRD capacitadas en Sistema Comando de Incidentes	100% de las instituciones capacitadas por lo menos cada 4 años en Sistema Comando de Incidentes	120,00	CMGRD	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, DIGER, CDGRD	X		
14.2	Implementación del programa de generación y fortalecimiento de capacidades institucionales para el desarrollo territorial	Brindar las capacidades de toma de decisiones desde la visión de ordenamiento y desarrollo territorial	Porcentaje de las instituciones del CMGRD capacitadas en ordenamiento y desarrollo territorial	100% de las instituciones capacitadas en ordenamiento y desarrollo territorial	120,00	CMGRD	Sec. Planeación, DIGER		X	
14.3	Acompañamiento en la formulación de planes de gestión del riesgo y planes de emergencia y contingencia para el SMGRD	Acompañar a las instituciones del SMGRD en la formulación de los PGRD para contribuir a una adecuada elaboración de los mismos	Número de instituciones del SMGRD con acompañamiento	Acompañar en la formulación de PGRD y PEC a todas las instituciones que soliciten el acompañamiento	200,00	DIGER	DIGER, Sec. Planeación, Sec. Salud, Sec. Gobierno, Policía, Ejército, Aguas y Aguas, Efigas, Aseo, E.E.P	X	X	X

PROGRAMA 15. PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
15.1	Participación social y comunitaria en el reconocimiento de los riesgos de los planes barriales de gestión del riesgo	Incorporar a las personas en la apropiación de la gestión del riesgo y el conocimiento de este en sus barrios	Número de barrios con identificación de riesgos de forma participativa	Asegurar la participación en la identificación de los riesgos de los barrios que se encuentren formulando el PBGRD	480,00	DIGER	Sec. Dlo Social, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X
15.2	Fortalecimiento del programa guardianes de la ladera	Incorporar a la comunidad en la protección de las zonas de ladera a fin de reducir las condiciones de riesgo y generar apropiación por parte de la comunidad	Número de personas incluidas en el programa guardianes de la ladera	Incrementar positivamente con respecto al año previo, la participación en el programa guardianes de la ladera	250,00	DIGER	Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD	X	X	

PROGRAMA 16. EDUCACIÓN EN LA GESTIÓN DEL RIESGO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
16.1	Inclusión del cambio climático en los procesos educativos de gestión del riesgo	Evidenciar en los procesos educativos la influencia de la variabilidad y el cambio climático en las condiciones de riesgo del territorio	Porcentaje de sensibilizaciones a la comunidad con temas de cambio climático	100% de las sensibilizaciones realizadas con inclusión del tema de cambio climático	40,00	DIGER	Sec Planeación, Sec. Dlo Rural	X		
16.2	Apoyo y fomento a la formulación y ejecución de los Planes Comunitarios de GRD	Incentivar a las comunidades a identificar las condiciones territoriales amenazantes y sus condiciones de riesgo para la toma de decisiones orientadas a la reducción del riesgo	Número de PCGRD acompañados	Incentivar la formulación de por lo menos 1 PCGRD al año	160,00	DIGER	Sec Dlo Social, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X

16.3	Fortalecimiento de los planes barriales de gestión del riesgo	Incentivar la formulación de los PBGRD para contar con barrios organizados e informados en las condiciones de riesgo que presentan	Número de personas que participan en las formulación de PBGRD	Asegurar la participación social y comunitaria en la formulación de todos los PBGRD solicitados	160,00	DIGER	Sec. Dllo Social, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X
16.4	Acompañamiento a los planes empresariales de gestión del riesgo	Incentivar a las empresas a la formulación de los PGRDE para estar preparados y consientes de las condiciones de riesgo presentes	Número de empresas acompañadas en la formulación de los PMGRD	Acompañamiento a todas las empresas que soliciten apoyo en la formulación de sus PGRDE	160,00	DIGER	Empresas, Gremios, Cámara de Comercio	X	X	X
16.5	Fortalecimiento de los planes escolares de gestión del riesgo	Acompañar a los centros educativos en la adecuada formulación de sus PEGRD	Número de centros educativos con asesoramiento en la formulación de PEGRD	100% de los centros educativos asesorados en la formulación de PEGRD	160,00	DIGER	Sec. Educación, CDGRD	X	X	X
16.6	Implementación de estrategias participativas de educación en gestión del riesgo con enfoque diferencial en el territorio	Permitir la participación de grupos sociales desde diferentes enfoques de comunicación y sensibilización en temas de gestión del riesgo	Número de estrategias participativas de educación con enfoque diferencial	Implementar por lo menos 1 estrategia participativa de educación en gestión del riesgo para población de niños, etnias e identidad cultural	160,00	DIGER	Sec. Dllo Social, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CDGRD		X	

PROGRAMA 17. COMUNICACIÓN SOCIAL E INFORMACIÓN PÚBLICA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

No	PROYECTO/ACCION	OBJETO	INDICADOR	META	VALOR (SMMLV)	RESPONSABLE	APOYO	CORTO	MEDIANO	LARGO
17.1	Formulación de una estrategia de promoción de aseguramiento de bienes de uso privado ante eventos catastróficos de origen natural y/o antrópico	Contribuir al desarrollo de capacidades de resiliencia social al momento de materialización de un desastre	Estrategia de promoción para el aseguramiento de bienes ante eventos naturales y/o antrópicos	Elaborar 1 estrategia de promoción para el aseguramiento de bienes privados ante eventos naturales y/o antrópicos	30,00	DIGER	Comunicaciones , Sec. TIC	X		

17.2	Implementación de estrategias de comunicación del riesgo, destinadas a las comunidades en condición de riesgo	Sensibilizar a las comunidades en condición de riesgo de las condiciones que les afectan para el desarrollo de capacidades de organización, respuesta y resiliencia	Número de comunidades en condición de riesgo con estrategias de comunicación desarrolladas	100% de las comunidades en condición de riesgo con estrategias de comunicación del riesgo presente	30,00	DIGER	Comunicaciones , Sec. TIC, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X
17.3	Creación del repositorio municipal de gestión del riesgo	Contar con un espacio digital organizado con la información relacionada de gestión del riesgo para la adecuada toma de decisiones y conocimiento del territorio	Repositorio municipal de gestión del riesgo	1 Repositorio digital en gestión del riesgo operando y actualizado	30,00	DIGER	Sec. TIC, CDGRD	X		
17.4	Difusión publicitaria de la comunicación del riesgo	Comunicar a la comunidad en general en temas de gestión del riesgo	Inversión en medios publicitarios para la gestión del riesgo	Mantener la inversión anual en medios publicitarios para la comunicación del riesgo	600,00	DIGER	Comunicaciones , Sec. TIC	X	X	X
17.5	Información pública y participación comunitaria para mejorar la percepción del riesgo de desastres	Brindar a la comunidad la capacidad de acceder a la información en gestión del riesgo del municipio y su vinculación a diferentes procesos sociales en esta temática	Repositorio municipal de gestión del riesgo con acceso libre	100% de la población con acceso a la información del repositorio de gestión del riesgo	30,00	DIGER	Comunicaciones , Sec. TIC, Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja	X	X	X

8.2. CRONOGRAMA DE COSTOS

Objetivo	Estrategia	Programa	No. Proyectos	Valor Programa (SMMLV)
Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio municipal	Gestión de la información en el conocimiento del riesgo para los procesos de reducción y manejo	Análisis y evaluación del riesgo geotécnico	5	4.100
		Análisis y evaluación del riesgo hidrometeorológico	13	5.650
		Análisis y evaluación del riesgo tecnológico	7	1.050
		Análisis y evaluación del riesgo biosanitario	4	499
		Análisis y evaluación del riesgo sísmico	5	1.260
		Monitoreo del riesgo	8	8.750
	Desarrollo de la investigación orientada a la gestión del riesgo	Investigación de la gestión del riesgo	8	1.340
Reducir la construcción de nuevas condiciones de riesgo en el desarrollo territorial, sectorial y ambiental sostenible	Gestión del riesgo de desastres y medidas de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo y del ordenamiento del territorio	Intervención prospectiva	7	660

Reducir las condiciones de riesgo existentes en el territorio	Reducción del riesgo del riesgo sectorial y territorial	Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres	12	33.410
	Mecanismos de protección financiera	Protección financiera	3	320
Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de desastres	Preparación y ejecución para la respuesta a emergencias	Preparación para la respuesta	19	8.600
		Ejecución de la respuesta	2	840
	Preparación y ejecución para la recuperación	Preparación y Ejecución de la recuperación	2	80
Fortalecer la Gobernanza, la educación y la comunicación social en la gestión del riesgo con enfoque diferencial, de género y diversidad cultural	Fortalecimiento de la capacidad institucional al del SMGRD	Incremento de las capacidades institucionales en gestión del riesgo	3	440
	Sociedad Informada y Consciente en Gestión del Riesgo de Desastres	Participación Ciudadana para la Gestión del Riesgo de Desastres	2	730
		Educación en la gestión del riesgo	6	840
		Comunicación social e información pública para la gestión del riesgo	5	720

ANEXOS

ANEXO 1.

Criterios de calificación de gravedad y probabilidad para la priorización de eventos.

Metodología Autoridad Nacional de Protección Civil (ANPC-Portugal)- Criterios cualitativos para categorización del Grado de gravedad:

Clasificación	Impacto	Descripción
Residual	Población	No hay heridos ni víctimas mortales. No hay cambios ni desplazamiento de personas o solo de un número restringido, por un período corto (hasta 12 horas). Poco o ningún personal operativo de respuesta a emergencia necesario (no hay apoyo monetario ni material). Se presentan daños irrelevantes.
	Ambiente	No hay impacto en el ambiente
	Socio-económica	No hay o hay un nivel reducido de afectaciones en la comunidad. No se registran pérdidas financieras
Reducida	Población	Pequeño número de heridos, pero sin víctimas mortales. Algunas hospitalizaciones y evacuación de personas por un periodo de tiempo inferior a 24 horas. Se requiere de algún personal de apoyo y refuerzo de respuesta a emergencias. Se registran algunos daños.
	Ambiente	Pequeño impacto en el ambiente sin efectos duraderos.
	Socio-económica	Disrupción (inferior a 24 horas). Registra algunas pérdidas económicas.
Moderada	Población	Tratamiento médico necesario de algunas personas, pero sin registro de víctimas mortales. Algunas hospitalizaciones. Evacuación de personas por un periodo de 24 horas. Se requiere de algún personal técnico y se registran algunos daños.
	Ambiente	Pequeño impacto en el ambiente sin efectos duraderos

Clasificación	Impacto	Descripción
	Socio-económica	Alguna afectación en la comunidad (menos de 24 horas). Registra algunas pérdidas financieras.
Acentuada	Población	Registra un número elevado de heridos y de hospitalizaciones. Número elevado de evacuaciones de personas por un periodo superior a 24 horas. Registra víctimas mortales. Se requiere de recursos externos a los del municipio para soporte al personal de respuesta. Daños significativos que exigen recursos externos.
	Ambiente	Algunos impactos con efectos de largo plazo.
	Socio-económica	Funcionamiento parcial de la comunidad con suspensión de servicios básicos. Registra pérdidas financieras significativas y requiere de ayuda financiera.
Crítica	Población	Registra gran número de heridos y de hospitalizaciones. Evacuación de personas a gran escala con larga duración. Significativo número de víctimas mortales. Se requiere personas de apoyo y refuerzos para el manejo del desastre.
	Ambiente	Impacto ambiental significativo y/o daños permanentes.
	Socio-económica	La comunidad no es capaz de funcionar sin apoyos externos significativos.

Fuente: ANPC.

Criterios cualitativos para categorización del Grado de probabilidad.

Probabilidad	Descripción
Elevada	Se espera que ocurra en casi todas las circunstancias;
	Y/o nivel elevado de eventos registrados;



	Y/o presenta fuertes evidencias;
	Y/o fuerte probabilidad de ocurrencia de eventos;
	Y/o fuertes razones para que ocurra;
	Puede ocurrir una vez por año.
Media-Alta	Podrá ocurrir probablemente en casi todas las circunstancias;
	Y/o existen registros regulares de eventos y razones fuertes para que ocurra;
	Puede ocurrir una vez cada cinco años.
	Puede ocurrir una vez en periodos de 5 a 10 años.
Media	Podrá ocurrir en algún momento;
	Y/o con una periodicidad incierta, aleatoria y con débiles razones para ocurrir;
	Puede ocurrir una vez en cada 20 años.
	Puede ocurrir una vez en periodos de 20 a 50 años.
Media-Baja	No es probable que ocurra en el municipio.
	No hay registros o razones que puedan indicar futuras ocurrencias;
	Pueden ocurrir una vez en cada 100 años.
Baja	Puede ocurrir solo en circunstancias excepcionales.
	Puede ocurrir una vez en cada 500 años o más.

Fuente: ANPC

Probabilidad elevada	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo	Riesgo extremo
Probabilidad media-alta	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad media	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad media-baja	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo elevado	Riesgo extremo
Probabilidad baja	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo moderado	Riesgo elevado
	Gravedad residual	Gravedad reducida	Gravedad moderada	Gravedad acentuada	Gravedad crítica

Matriz de riesgo indicativo para la categorización y priorización de eventos con base en registros histórico. Fuente: ANPC.

Metodología *Oregon Emergency Management*

La matriz de la *Oregon Emergency Management (OEM)*, según Azevedo de Almeida (2010), produce puntajes que varían entre los 24 puntos (mínimo posible) y los 240 puntos (máximo posible). Los dos factores claves de esta metodología son el análisis de la vulnerabilidad que contribuye con el 60% del resultado final y la probabilidad con un 40%. La principal ventaja de esta metodología es que permite jerarquizar un determinado riesgo/evento en relación a otros.

La aplicación de esta metodología termina con el diligenciamiento de una matriz en donde es presentado el ranking de los diferentes riesgos analizados. Para el diligenciamiento de la matriz se debe multiplicar la **Severidad** por los **Factores de Peso**; la multiplicación es realizada para cada una de las **categorías existentes** a saber: **registros de eventos históricos, vulnerabilidad, peor escenario y probabilidad**.

Los valores atribuidos a cada una de las categorías mencionadas son:

- Severidad Baja: valor más apropiado entre 1 y 3.
- Severidad Media: Valor más apropiado entre 4 y 7.

- Severidad Elevada: Valor más apropiado entre 8 y 10.

De igual forma, para la estimación de las categorías es asignado un factor de peso que representa los siguientes valores:

Histórico de ocurrencias: Factor de Peso =2.

- Baja: Ocurrencia de 0 a 1 eventos en los últimos 100 años.
- Media: Ocurrencia de 2 a 3 eventos en los últimos 100 años.
- Elevada: Ocurrencia de 4 o más eventos en los últimos 100 años.

Vulnerabilidad: Factor de Peso = 5.

- Baja: < 1% de bienes y personas afectadas.
- Media: 1 - 10% de personas y bienes afectados.
- Elevada: > 10% de personas y bienes afectados.

Peor Escenario: Factor de Peso = 10.

- Baja: < 5% de personas y bienes afectados.
- Media: 5 – 25% de personas y bienes afectados.
- Elevada: > 25% de personas y bienes afectados.

Probabilidad: Factor de Peso = 7.

- Baja: Un evento probable dentro de 75 a 100 años.
- Media: Un evento probable dentro de 35 a 75 años.
- Alta: Un evento probable dentro de 10 a 35 años.