



¡Tod@s construimos el futuro
de nuestro municipio!

ESTUDIOS BÁSICOS DE RIESGO CHÍA - CUNDINAMARCA INCENDIOS FORESTALES

Mayo de 2022
Versión Final



ALCALDÍA
MUNICIPAL
DE CHÍA

Secretaría de
Planeación



TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVO	5
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	5
4. MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO.....	6
4.1 Principios básicos del fuego.....	9
4.2 Factores que intervienen en el comportamiento del fuego	10
4.3 Causas y consecuencias de los incendios de cobertura vegetal	10
4.4 Tipos de incendio de cobertura vegetal.....	10
4.5 Partes de un incendio de cobertura vegetal	11
5. CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS	12
5.1 Insumos Básicos.....	12
5.2 Insumos temáticos	12
5.2.1 Mapa de Coberturas de la Tierra Corine Land Cover (CLC).....	12
5.2.2 Mapa de precipitación	13
5.2.3 Mapa de temperatura.....	13
5.2.4 Mapa de velocidad de vientos	14
5.2.5 Mapa de radiación solar.....	14
6. METODOLOGÍA Y RESULTADOS	14
6.1 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios.....	15
6.1.1 Susceptibilidad por tipo de combustible	15
6.1.2 Susceptibilidad por duración del combustible.....	17
6.1.3 Susceptibilidad por carga total del combustible.....	19
6.1.4 Susceptibilidad total	21
6.2 Factores Climáticos.....	23
6.2.1 Amenaza por precipitación.....	24
6.2.2 Amenaza por temperatura.....	25
6.2.3 Amenaza por vientos	26
6.2.4 Amenaza por radiación solar.....	27
6.3 Factores físicos.....	27
6.3.1 Amenaza por pendientes	27
6.4 Factores de accesibilidad.....	29
6.5 Factores Históricos	30
6.5.1 Amenaza por frecuencia de incendios.....	30
6.6 Amenaza Total.....	31
7. CONCLUSIONES	34
8. BIBLIOGRAFÍA.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normativas Aplicables a la Gestión del Riesgo en Colombia.....	6
Tabla 2. Tipos de incendio según la forma de propagación	10
Tabla 3. Unidades de cobertura identificadas en el municipio de Chía.....	13
Tabla 4. Categorización por tipo de combustible.....	15
Tabla 5. Resultados de la categorización de susceptibilidad por tipo de combustible en las coberturas vegetales (Chía – Cundinamarca).	16
Tabla 6. Categorización de la susceptibilidad por duración del combustible	18
Tabla 7. Resultados de la categorización por duración del combustible en las coberturas vegetales, Municipio Chía	18
Tabla 8. Categorización de la carga total de combustible	20
Tabla 9. Resultados de la categorización de susceptibilidad por carga del combustible en las coberturas vegetales (Chía – Cundinamarca).	20
Tabla 10. Categorización factor de susceptibilidad total.....	22
Tabla 11. Resultados de la categorización por susceptibilidad de las coberturas vegetales ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).	22
Tabla 12. Categorización de amenaza por precipitación.....	24
Tabla 13. Resultados de la categorización de amenaza por precipitación (Chía – Cundinamarca)	24
Tabla 14. Categorización de amenaza por temperatura.....	25
Tabla 15. Resultados de la categorización de amenaza por temperatura (Chía – Cundinamarca)	25
Tabla 16. Categorización factor de amenaza por vientos.....	26
Tabla 17. Resultados de la categorización de amenaza por vientos (Chía – Cundinamarca)	26
Tabla 18. Categorización factor de amenaza por radiación.....	27
Tabla 19. Resultados de la categorización de amenaza por radiación solar (Chía – Cundinamarca)	27
Tabla 20. Categorización factor de amenaza por pendiente	28
Tabla 21. Resultados de la categorización de amenaza por pendientes.....	28
Tabla 22. Categorización factor de amenaza por accesibilidad.....	29
Tabla 23. Resultados de la categorización de amenaza por accesibilidad (Chía – Cundinamarca).	30
Tabla 24. Categorización factor de amenaza por frecuencia.....	31
Tabla 25. Resultados de la categorización de amenaza por frecuencia (Chía – Cundinamarca).	31
Tabla 26. Categorización de la amenaza total por incendios forestales	32
Tabla 27. Resultados de la categorización por amenaza total ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).....	32

GLOSARIO

Incendio de la cobertura vegetal: Se define como el fuego que se propaga, sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista. (IDEAM, 2011, pág. 14).

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523, 2012, art. 4).

Amenaza por Incendio Forestal: Es un factor de riesgo sobre un elemento o grupo de elementos expuestos (vegetación), que se expresa como la probabilidad de que un evento (incendio) se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un tiempo definido (IDEAM, 2011, pág. 14).

Susceptibilidad de la vegetación frente a los incendios de la cobertura vegetal: Características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. Hace parte de la amenaza (IDEAM, 2011, pág. 14).

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Ley 1523, 2012, art. 4).

Vulnerabilidad por Incendios Forestales: En el caso específico de la vegetación y de los ecosistemas, la vulnerabilidad se expresa como la susceptibilidad física dada por las características propias que tiene la vegetación (adaptaciones de los ecosistemas al fuego), a sufrir daños o ser afectada por factores externos, como de resistir y de recuperarse ante un incendio (IDEAM, 2011, págs. 14 - 15).

Riesgos a incendios de la cobertura vegetal: El riesgo se define como la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un territorio particular y durante un lapso definido de tiempo, por la acción de un evento adverso de origen natural o antrópico. Por lo tanto, se puede decir que el riesgo por incendios es la probabilidad de que se produzca un nivel de consecuencias por la ocurrencia de un incendio en una zona y en un intervalo de tiempo determinado que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios y el ambiente (IDEAM & CAR, 2014, pág. 26).

1. INTRODUCCIÓN

Para el ordenamiento territorial el riesgo de desastres es un determinante, puesto que éste condiciona el uso y ocupación del territorio. Adicionalmente las etapas de una revisión y ajuste de un POT, PBOT o EOT se articulan directamente con los procesos de la gestión del riesgo de desastres como lo establece la Ley 1523 de 2012, y el Decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 de 2015 el cual establece en el artículo 2.2.2.1.3.1.3. *“Parágrafo 2. Aquellos municipios o distritos que se encuentren expuestos a amenazas por otros fenómenos naturales (sísmicos, volcánicos, tsunami, entre otros) o de origen tecnológico, deben evaluarlas con base en la información disponible generada por las autoridades y sectores competentes y de acuerdo con la situación de cada municipio o distrito”.*

El presente documento aborda la primera fase de la Gestión del Riesgo para el municipio de Chía, el cual contempla la identificación y evaluación de la amenaza mediante la elaboración de los mapas de amenaza por Incendios de la cobertura vegetal.

Teniendo en cuenta la disponibilidad y calidad de la información, se evaluaron como factores que componen la amenaza: la susceptibilidad de las coberturas (tipo, duración y carga de combustible), los factores climáticos (temperatura, precipitación, brillo solar y viento), el relieve, registro histórico y la accesibilidad. Con estos factores se realizó el cruce de información que generó el mapa de amenaza total por incendios forestales del municipio.

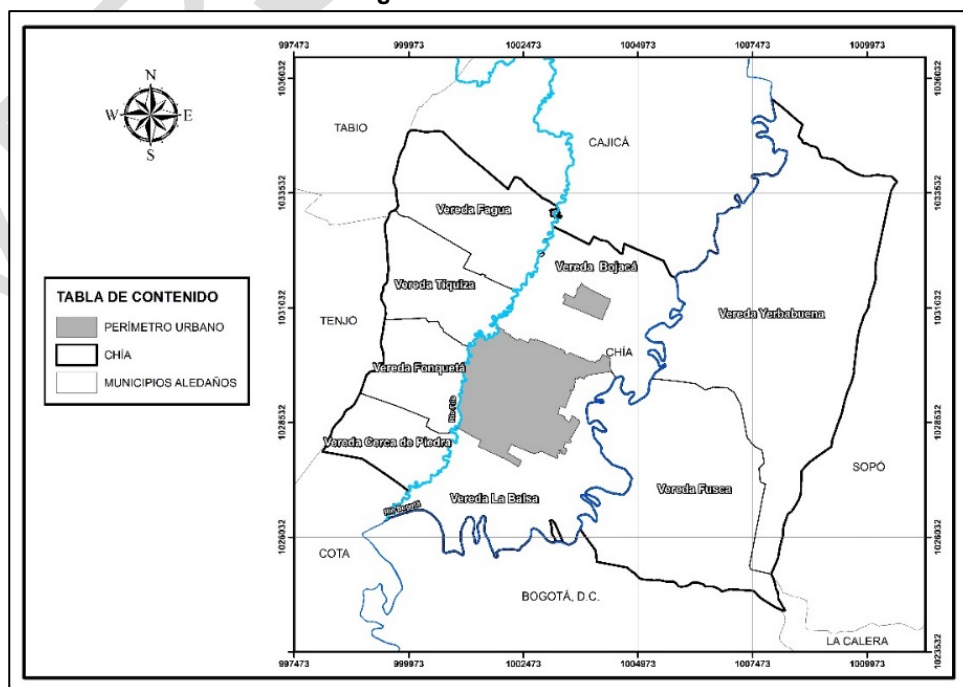
2. OBJETIVO

Realizar la actualización del mapa de amenaza por incendios forestales para el municipio de Chía, como instrumento de apoyo para la planificación del territorio y en cumplimiento de la normatividad vigente en materia de gestión del riesgo.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio de actualización del mapa de amenaza por incendios forestales se realiza en el área rural y urbana del municipio de Chía, que se presenta en la **Figura 1**.

Figura 1. Área de estudio



Fuente: DOTP (2020)

4. MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO

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, la reducción del riesgo y el manejo de desastres (Artículo 1, Ley 1523 de 2012). Por lo tanto, 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. Asimismo, 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. La gestión del riesgo se fundamenta en los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres.

A través de la Ley 1523 de 2012 se promulga la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, con el fin de contrarrestar los graves efectos e impactos sociales, económicos y ambientales que causó la oleada invernal que se desató durante el año 2010 y los eventos históricos registrados en el territorio nacional. Con esta normativa se pretende introducir en todos los niveles gubernamentales una cultura organizacional que pueda responder a dinámicas que afecten a la población, considerando aspectos como la gestión ambiental sostenible, la participación comunitaria, la reducción del riesgo, entre otras.

Así mismo el Decreto 1807 de 2014, “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 territorial y se dictan otras disposiciones”, compilado en el Decreto Nacional 1077 de 2015 establece las condiciones para realizar la evaluación de la gestión del riesgo y establece en el parágrafo 1 del artículo 3, lo siguiente:

- Delimitación: consiste en la identificación del límite de un área determinada, mediante un polígono. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.
- Zonificación: es la representación cartográfica de áreas con características homogéneas. Debe realizarse bajo el sistema de coordenadas oficial definido por la autoridad cartográfica nacional y su precisión estará dada en función de la escala de trabajo.

En la **Tabla 1** se presentan los antecedentes normativos sobre la gestión del riesgo consignados en: Documentos CONPES, Decretos, Decretos Ley, Directiva Ministerial, Leyes, Resoluciones y algunos instrumentos de normatividad internacional a partir del año 1988 hasta el 2013, resaltando la expedición de varios Decretos Nacionales en 2010 debido a la emergencia invernal que afrontó el país, pues se hace evidente la implementación de la gestión de riesgo como el enfoque necesario para fortalecer el actual Sistema para la Gestión del Riesgo ante las consecuencias del cambio climático.

Tabla 1. Normativas Aplicables a la Gestión del Riesgo en Colombia.

Norma	Descripción
Decreto Ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Título IV sobre Protección Forestal (Art. 241 a-245). Por los cuales se organizan medidas de prevención y control de incendios forestales y el cuidado forestal en general.
Ley 9 de 1989	Ley de Reforma Urbana. Determina los parámetros de planificación y gestión urbana en Colombia. Obliga a incorporar en los Planes de Desarrollo aspectos de gestión del riesgo para la reubicación de asentamientos en zonas de alto riesgo.
Artículo 7 Decreto 919 de mayo 1989	Corresponde a la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, organizar y mantener un sistema integrado de información que permita conocer y ubicar territorialmente los riesgos existentes en el país, así como los correspondientes análisis de vulnerabilidad. Para estos efectos, el Gobierno Nacional dispondrá

Norma	Descripción
	que las entidades correspondientes establezcan los sistemas y equipos necesarios para detectar, medir, evaluar, controlar, transmitir y comunicar las informaciones, así como realizar las acciones a que haya lugar.
Artículo 5 Ley 02 de 1991	Por el cual se modifica la Ley 9 de 1989. Entre otras modifica el plazo para los inventarios de zonas de alto riesgo.
Ley 99 de 1993	Por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y define su articulación con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), entre otros. Define la prevención de desastres y las medidas de mitigación como asunto de interés colectivo y de obligatorio cumplimiento. Obliga a las CAR a realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, y a asistir a las autoridades competentes en los aspectos en la prevención y atención de emergencias y desastres.
Resolución 7550 de 1994	Por la cual se regulan las actuaciones del Sistema Educativo Nacional en la prevención de emergencias y desastres. La Resolución obliga a las Secretarías de Educación a nivel Departamental y Municipal a incorporar la prevención y atención de desastres dentro del Proyecto Educativo Institucional, según el conocimiento de las necesidades y riesgos de la región, entre otras disposiciones.
Ley 165 de 1994	Por la cual se aprueba la adopción del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica. El Estado Colombiano como parte contratante se ve obligado a inventariar y monitorear la biodiversidad, establecer áreas protegidas, fomentar la rehabilitación y restauración de ecosistemas degradados en colaboración con la población local y promover el respeto del conocimiento tradicional e indígena sobre la biodiversidad, entre otras disposiciones.
Decreto 969 de 1995	Por el cual se organiza y reglamenta la Red Nacional de Centros de Reserva para la Atención de Emergencias.
Ley 322 de 1996	Mediante la cual se crea el Sistema Nacional de Bomberos el cual formará parte del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones.
Ley 388 de 1997	Denominada Ley de ordenamiento territorial. Instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento del territorio municipal. Obliga a todos los municipios del país a formular planes de ordenamiento territorial teniendo en cuenta la zonificación de amenazas y riesgos. Obliga a todos los departamentos del país a prestar asistencia técnica para la formulación de los planes de ordenamiento municipal. Promueve el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.
Ley 400 de 1997	Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismos resistentes. Establece criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas y de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad posterior a un sismo que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas naturales, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar sus resistencia a los efectos que éstas producen, reducir al mínimo el riesgo de pérdida de vidas humanas y defender el patrimonio del Estado y de los ciudadanos, entre otras disposiciones.
Decreto 2340 de 1997	Por el cual se dictan unas medidas para la organización en materia de prevención y mitigación de incendios forestales y se dictan otras disposiciones.
CONPES 2948 de 1997	Estrategias de actuación y coordinación para reducir las afectaciones ante la eventual ocurrencia de un fenómeno de variabilidad climática: el niño 2018 - 2019.
Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. El Decreto orienta las acciones del Estado y de la sociedad civil para la prevención de desastres como la atención y reconstrucción posterior al mismo. Determina todas las políticas, acciones y programas, tanto de carácter sectorial como del orden nacional, regional y local, igualmente, prioriza el conocimiento sobre riesgos de origen natural y antrópico y la incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación. De igual forman, promueve la incorporación de criterios preventivos y de seguridad en los Planes de Desarrollo y la recuperación rápida de zonas afectadas, evita duplicidad de funciones y disminuye los tiempos en la formulación y ejecución de proyectos.
Decreto 879 de 1998	Reglamenta las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los planes de ordenamiento territorial.
Decreto 350 de 1999	Dicta disposiciones para hacer frente a la emergencia económica, social y ecológica causada por el terremoto ocurrido el 25 de enero de 1999. El Decreto dicta entre otras disposiciones que las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en la zona de desastre apoyarán y asistirán técnicamente a los

Norma	Descripción
	municipios afectados en el área de su jurisdicción, en la incorporación de los determinantes y criterios ambientales en sus planes de ordenamiento
Decreto 2015 de 2001	Reglamenta la expedición de licencias de urbanismo y construcción con posterioridad a la declaración de situación de desastre o calamidad pública. El Decreto constituye un régimen especial que se aplica para la expedición de licencias de urbanismo y construcción por parte de las autoridades competentes únicamente para los proyectos inmobiliarios que se pretendan desarrollar con posterioridad a la declaración de desastre o calamidad pública y mientras la declaratoria subsista.
CONPES 3146 de 2001	Define las estrategias y recursos para la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2001	Elabora el primer inventario nacional de Gases de Efecto Invernadero. Identifica los ecosistemas más susceptibles al cambio climático y se plantean las primeras medidas de adaptación para el país.
Lineamientos de Política de Cambio Climático 2002 Ministerio de Medio Ambiente y Departamento nacional de Planeación	Buscan mejora la capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático al tiempo que promueve la reducción de emisiones por fuente y absorción por sumideros de GEI, la investigación, divulgación y concientización pública y el fortalecimiento del Sistema de Información en Cambio Climático. Adicionalmente, busca desarrollar mecanismos financieros que apoyen el programa.
CONPES 3242 de 2003	Establece y reglamenta la venta de Servicios Ambientales de Mitigación de Cambio Climático
CONPES 3318 del 2004	Autorización a la nación para contratar operaciones de crédito externo con la banca multilateral hasta por \$260 millones de dólares para financiar parcialmente el programa de reducción de la vulnerabilidad fiscal del Estado frente a los desastres naturales.
Resolución 3580 de 2007	Por la cual se expide el reglamento general administrativo, operativo y técnico del Sistema Nacional de Bomberos de Colombia.
Directiva Ministerial N.12 de 2009	Prohíbe a las Secretarías de Educación de las entidades territoriales interrumpir la prestación del servicio educativo en situaciones de emergencia.
Política Nacional de Biodiversidad	Busca comunicar la forma en que Colombia orientará a largo plazo las estrategias nacionales sobre la biodiversidad y definir los encargados de las diferentes tareas de acción. Sus objetivos son: conservar, conocer y utilizar la biodiversidad. Hace énfasis en la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de la biodiversidad.
Segunda Comunicación Nacional ante CMNUCC 2010	Presenta el inventario nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero 2000 y 2004. Identifica oportunidades de reducción y captura de gases efecto invernadero a la vez que determina la alta vulnerabilidad de Colombia ante los efectos adversos del cambio climático. Expone acciones que se han adelantado en materia de adaptación y determina prioridades de acción.
Tercera comunicación nacional ante CMNUCC	Presenta la información crítica para entender la vulnerabilidad del país, la capacidad y opciones para adaptarnos al cambio climático, así como nuestras opciones para manejar las emisiones de Gases Efecto Invernadero. Presenta el análisis de los riesgos tanto para la población como para los territorios asociados a los efectos de cambio climático (ocurrencia de eventos climáticos extremos, cambios graduales en la temperatura y la precipitación, pérdida de servicios ecosistémicos, entre otros)
Decreto 3888 del 10 de octubre de 2007	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Emergencia y Contingencia Para Eventos de Afluencia Masiva de Público y se Conformar la Comisión Nacional Asesora de Programas Masivos y se Dictan Otras Disposiciones.
Decreto 4580 de 2010	Por el cual se declara el Estado de Emergencia Económica, Social Ecológica por razón de grave calamidad pública
Decreto 4628 de 2010	Dicta normas para la expropiación por vía administrativa con indemnización previa, la adquisición del derecho de dominio y de los demás derechos reales indispensables para la ejecución de los planes específicos encaminados a solucionar los eventos ocurridos por la ola invernal en el territorio nacional y se adoptan otras medidas.
Decreto 4629 de 2010	Modifica transitoriamente el Art 45 de la Ley 99 de 1993 y se dicta otras disposiciones para atender la situación de desastre nacional y de emergencia.
Decreto 4673 de 2010	Adiciona el artículo 38 de la Ley 1333 de 2009 y dicta más disposiciones para atender la situación de desastre nacional, con directrices específicas para las autoridades ambientales
Ley 1454 de 2011	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT). Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones. La LOOT pone en marcha las Zonas de Inversión para la superación de la pobreza y la marginalidad, define la aplicación de recursos de regalías (Fondos de Compensación Territorial y de Desarrollo Regional), establece Regiones de Planeación y Gestión y de las Regiones Administrativas y de Planificación al

Norma	Descripción
	tiempo que posibilita la conformación de provincias como instancias administrativas y de planificación, facilita la conformación de áreas metropolitanas y fortalece su régimen fiscal. Igualmente flexibiliza competencias entre nación y entidades territoriales mediante la figura del “contrato plan”.
Decreto 020 de 2011	Por el cual se declara el Estado de Emergencia Económica, Social y Ecológica por razón de grave calamidad pública.
Decreto 141 de 2011	“Por medio del cual se modifican los artículos 24, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 37,41,44,45,65 y 66 de la Ley 99 de 1993, y se adoptan otras determinaciones”
CONPES 3700 de 2011	Define la estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático. El documento dicta la creación del Sistema Nacional Cambio Climático; define el plan de acción de la estrategia financiera y ordena la creación del Comité de Gestión Financiera para el Cambio Climático; propone la generación de información sobre cambio climático en las estadísticas oficiales (DANE) y anuncia el Estudio de Impactos Económicos de Cambio Climático para Colombia – EIECC; entre otras estrategias.
Decreto 510 de 2011	Por el cual se adoptan las directrices para la formulación del Plan de Atención para la Atención de Emergencia y Mitigación de sus efectos. El decreto adopta las directrices que deben adoptar las CAR para la formulación del PAAEM.
Decreto Ley 019 de 2012 (art 189)	Establece el procedimiento de la revisión de los POT en la línea de Gestión del Riesgo y obliga a realizar el análisis de riesgo en los POT.
Ley 1523 de 2012	Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Esta Ley permite establecer medidas directas para la prevención y mitigación de riesgos por medio de la planeación Nacional, Departamental y Municipal. Establece la corresponsabilidad de los sectores públicos privados y de la comunidad frente a los riesgos naturales por medio del conocimiento del riesgo, la prevención de riesgos y el manejo de desastres.
Ley 1617 de 2013	Por la cual se expide el régimen para los distritos especiales. El objeto de esta ley es el de dotar a los distritos de las facultades, instrumentos y recursos que les permiten cumplir sus funciones y prestar los servicios a su cargo, así como promover el desarrollo integral de su territorio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, a partir del aprovechamiento de sus recursos y ventajas derivadas de las características, condiciones y circunstancias especiales que estos presentan.
Decreto 1807 de 2014	Por el cual se establecen las condiciones y escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital o en la expedición de un nuevo plan.
Decreto 1076 de 2015	“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y desarrollo sostenible”
Decreto 1077 de 2015	“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”
Ley 2079 de 2021	Tiene por objeto reconocer la política pública de hábitat y vivienda como una política de Estado que diseñe y adopte normas destinadas a complementar el marco normativo dentro del cual se formula y ejecuta la política habitacional urbana y rural en el país, con el fin de garantizar el ejercicio efectivo del derecho a una vivienda y hábitat dignos para todos los colombianos.
Decreto 1232 de 2020	Por medio del cual se adiciona y modifica el artículo 2.2. 1.1 del Título 1, se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del Título 2 y se adiciona al artículo 2.2.4.1.2.2 de la sección 2 del capítulo 1 del Título 4, de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial
Decreto 824 de 2021	Por medio del cual se modifica el Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la cartografía para el ordenamiento territorial”.

Fuente: Guía para la elaboración de los planes departamentales de gestión de riesgo, UNGRD

4.1 Principios básicos del fuego

De acuerdo con UNGRD (2019), para que se genere fuego es necesario la existencia de tres elementos: un origen de calor, el combustible y el aire. Una vez causado, la propagación del incendio se ve influenciada por tres factores: el tipo de combustible, la climatología y la topografía. Por tanto, para que un fuego inicie es necesario la coexistencia en el mismo sitio y al mismo tiempo de los tres elementos que componen el llamado “triángulo del fuego”.

En el caso del incendio forestal el primer componente será el combustible vegetal, compuesto por las plantas vivas tanto herbáceas como leñosas o por los residuos muertos como la leña, que se

encuentran en los bosques. El bosque está integrado por materiales combustibles: hierbas, hojarasca, humus, matorral arbustos, árboles, frutos, tocones y otros, por lo que su existencia está permanentemente amenazada por el fuego.

4.2 Factores que intervienen en el comportamiento del fuego

Una vez que un incendio forestal se ha iniciado, el comportamiento del fuego está determinado por tres factores: topografía, tiempo atmosférico (meteorología) y combustibles. A estos tres factores se les conoce como la gran triada.

Otros elementos que intervienen son:

- La fuente de calor: En el bosque no existe la combustión espontánea, siempre se requiere de una fuente de incandescencia externa mayor a 200°C para que ocurra un incendio.
- La temporada: Los incendios forestales pueden ocurrir en cualquier momento, sin embargo, en Colombia se presentan dos temporadas de mayor incidencia: la primera, correspondiente a las zonas centro, norte, noreste y sureste del País, que inicia en diciembre y concluye en marzo. La segunda temporada inicia en julio y termina en octubre, y se registra en el noroeste del País. Ambas coinciden con la época de mayor escasez de lluvias en el territorio nacional.
- Los asentamientos: La ocupación territorial incrementa la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales, debido al fácil y constante acceso al territorio.

4.3 Causas y consecuencias de los incendios de cobertura vegetal

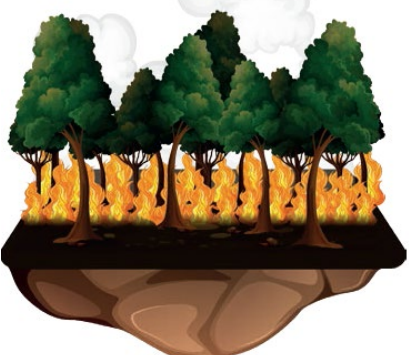
Los incendios son de origen socio-natural y la causa está asociada a las prácticas del hombre que pueden ser intencionales o no intencionales. Se deben a descuidos que acaban siendo fatales, tales como, quemas no contraladas, dejar fogatas encendidas, arrojar colillas de cigarrillos encendidas, trabajos con maquinaria agrícola, accidentes en las líneas eléctricas, entre otros.

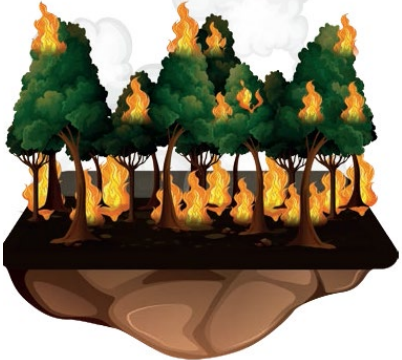
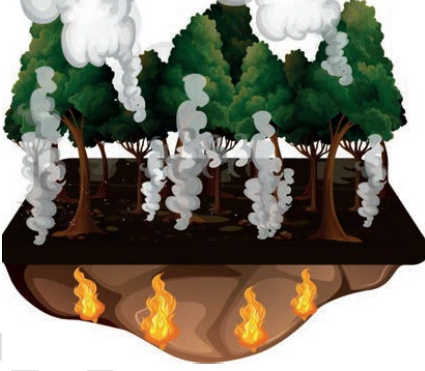
Un incendio comienza por un pequeño descuido, se constituyen en una de las principales causas de pérdida de flora y endurecimiento del suelo, y como causas de ello se produce reducción en los volúmenes y calidad del agua en las vertientes, escasez de agua potable, contaminación atmosférica, degradación de los suelos, destrucción de los hábitats, exposición a las avalanchas, deslizamientos, entre otros. La mayoría de las veces comprometen la vida de personas, animales e infraestructura.

4.4 Tipos de incendio de cobertura vegetal

En la **Tabla 2** se presentan los tipos de incendio según la forma de propagarse.

Tabla 2. Tipos de incendio según la forma de propagación

<p style="text-align: center;">Incendio de superficie</p> <p>Son aquellos que se propagan sobre la superficie del suelo quemando la vegetación de poca altura, herbazales y los restos de los árboles secos como los troncos, las ramas caídas y la hojarasca. (Emol, 2014)</p>	
--	---

<p style="text-align: center;">Incendio de copas o aéreos</p> <p>También se inician en la superficie, pero en este caso, las llamas o “fuego” avanzan primero sobre el nivel del suelo y se propagan por ascendencia vertical, es decir, quemando la vegetación dispuesta hacia arriba que sirve de combustible en escalera hacia las copas de los árboles. Son los más destructivos, peligrosos y difíciles de controlar, debido a que el fuego consume toda la vegetación. (Emol, 2014)</p>	
<p style="text-align: center;">Incendio de suelo o subterráneos</p> <p>Son los que avanzan quemando la materia orgánica y las raíces existentes por debajo de la superficie del suelo. Son fuegos lentos y casi no desprenden humo, lo que los hace más difíciles de detectar y de apagar, de este modo se percibe como si aparentemente el fuego estuviera controlado o apagado ya que el fuego no se visualiza. La profundidad de combustión de un incendio subterráneo alcanza 1.5 metros. (Emol, 2014)</p>	

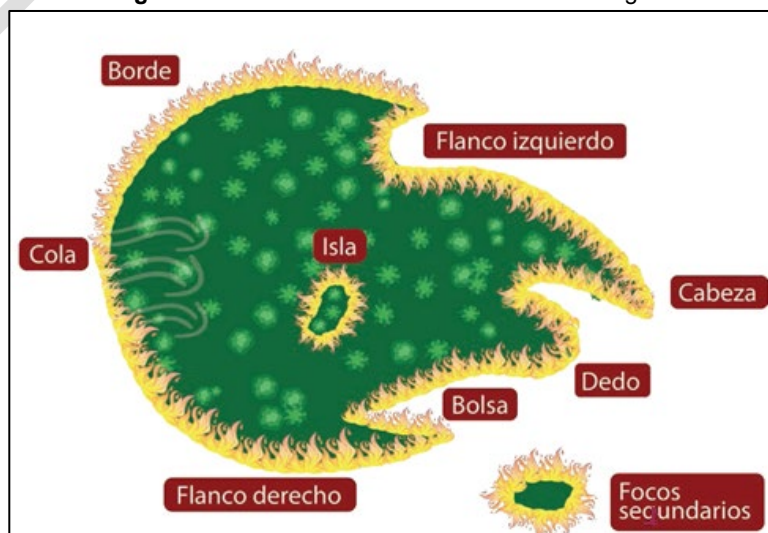
Fuente: UNGRD, (2019)

4.5 Partes de un incendio de cobertura vegetal

Las partes de un incendio de cobertura vegetal se presentan en la **Figura 2**.

- Borde: Es el perímetro del incendio, límite o borde.
- Cabeza: Es la parte del borde donde el fuego avanza con mayor rapidez e intensidad.
- Cola: Por lo general se ubica en alguna parte donde se originó el incendio.
- Flancos: (Derecho e izquierdo) área donde el fuego está activo, pero no está tan caliente como en la cabeza del incendio. Son los laterales.
- Dedo: Son estrechas extensiones del fuego que se proyectan desde el fuego principal.
- Focos secundarios: Son focos producidos por las pavesas o chispas y se establecen fuera del perímetro (borde) del incendio.
- Bolsa: Son aquellas partes entre los dedos donde el fuego avanza con mayor lentitud.
- Isla: Son porciones de vegetación que no fueron consumidas por el fuego y están dentro del borde del incendio.

Figura 2. Partes de un incendio de cobertura vegetal



Fuente: UNGRD, (2019)

5. CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS UTILIZADOS

Para la realización del mapa de zonificación de la amenaza por incendios en la cobertura vegetal del área rural de Chía se tuvo en cuenta los requerimientos planteados por el IDEAM (2011) en el *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal* y el Protocolo ajustado CAR-IDEAM (2014) “*Mapa de Zonificación de Riesgos a Incendios de la cobertura vegetal para la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR*”.

5.1 Insumos Básicos

En esta sección se encuentran los insumos básicos necesarios para la creación de la cartografía básica para el municipio de Chía. Los insumos fueron suministrados por la administración municipal, CAR y por el IGAC a las escalas de trabajo determinadas de acuerdo con la legislación vigente.

- Mapa de Límites Político-Administrativos

El mapa de límites políticos y administrativos fue suministrado por el IGAC por medio de la plataforma SIG web denominada SIG-OT, corroborada con la información suministrada por el municipio y ajustada con los límites prediales del municipio con base en sus números prediales.

- Mapa Vial

Con base en la información espacializada de vías, suministrada por el IGAC, se realizó la clasificación del tipo de vías que se encuentran al interior del municipio, teniendo en cuenta la Ley 1228 de 2008 y el documento de Formulación del Plan de Ordenamiento Territorial de Chía.

- Mapa topográfico

El mapa topográfico se realizó con base en la información suministrada por el IGAC, curvas de nivel la cual se procesó y se generó un DEM- Modelo Digital de Elevación con resolución de 5x5 metros por píxel y a partir de este se elaboró el mapa de pendientes mediante la herramienta ESLOPE del software 10.4.1.

5.2 Insumos temáticos

5.2.1 Mapa de Coberturas de la Tierra Corine Land Cover (CLC)

Para el desarrollo de los factores que conforman el componente de susceptibilidad se utilizó el mapa de Cobertura y Uso de la Tierra elaborado por la consultoría, el cual está basado en la adaptación del estándar europeo CORINE Land Cover para Colombia, que fue realizado por 13 instituciones que trabajaron en conjunto bajo la coordinación técnica del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM – y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

La leyenda de Coberturas de la Tierra ha sido establecida con carácter nacional, lo que permite una estructura jerárquica, derivando las unidades de coberturas de la tierra con base en criterios fisonómicos de altura y densidad, claramente definidos y aplicables a todas las unidades consideradas para un grupo de coberturas del mismo tipo. De esta manera, se garantiza que sea posible la inclusión de nuevas unidades o la definición de nuevos niveles de unidades para estudios más detallados, permitiendo su rápida ubicación y definición. Las coberturas de la tierra proporcionan información fundamental para diversos procesos nacionales como los mapas de ecosistemas, conflictos de uso del territorio, ordenación de cuencas y del territorio, seguimiento a

la deforestación de los bosques, y los inventarios forestales, incendios de la cobertura vegetal, etc. (IDEAM, 2010).

Las características de la cobertura vegetal en el municipio de Chía, nos revelan que los pastos limpios ocupan el 23.11% (1855.47 has) del municipio de Chía, esta unidad se encuentra constituida por áreas en la actualidad dedicadas a la producción agrícola, otras de las coberturas que ocupan un gran porcentaje del área del municipio son los tejidos urbanos continuo y discontinuo con 2175.90 ha, de este modo estas dos categorías ocupan un 27.10% del área total del territorio de Chía, en cuanto a las unidades de Bosque denso, Bosque abierto, Bosque fragmentado y Bosque de galería y ripario ocupan el 19.64% del área total del territorio con 1576.94 ha, encontrándose principalmente en las veredas Fusca, Yerbabuena y Tíquiza del municipio de Chía, de este modo se encuentran 24 clases de coberturas que se especifican en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Unidades de cobertura identificadas en el municipio de Chía

Código	Cobertura	Área (ha)	% área
1.1.1.	Tejido urbano continuo	1084.19	13.50
1.1.2.	Tejido urbano discontinuo	1091.71	13.60
1.2.1.	Zonas industriales o comerciales	207.85	2.59
1.2.2.	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	84.86	1.06
1.3.1.	Zonas de extracción minera	57.28	0.71
1.4.1.	Zonas verdes urbanas	113.64	1.42
1.4.2.	Instalaciones recreativas	102.76	1.28
2.2.1.	Cultivos permanentes herbáceos	2.70	0.03
2.2.5.	Cultivos confinados	301.22	3.75
2.3.1.	Pastos limpios	1855.47	23.11
2.3.2.	Pastos arbolados	46.70	0.58
2.4.1.	Mosaico de cultivos	230.21	2.87
2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	610.34	7.60
2.4.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	105.36	1.31
3.1.1.	Bosque denso	978.32	12.19
3.1.2.	Bosque abierto	376.36	4.69
3.1.3.	Bosque fragmentado	218.84	2.73
3.1.4.	Bosque de galería y ripario	3.41	0.04
3.1.5.	Plantación forestal	56.54	0.70
3.2.1.	Herbazal	263.41	3.28
3.2.2.	Arbustal	160.66	2.00
3.3.3.	Tierras desnudas y degradadas	25.75	0.32
5.1.1.	Ríos (50 m)	37.30	0.46
5.1.4.	Cuerpos de agua artificiales	13.39	0.17
Total		8028.29	100

Fuente: Consultoría H&E SAS (2021)

5.2.2 Mapa de precipitación

Para el desarrollo del mapa del factor de amenaza por precipitación se utilizó la información proporcionada en los datos suministrados por las estaciones meteorológicas de la CAR, con el objetivo de generar el mapa de precipitación para el municipio de Chía usando interpolación espacial con base en herramientas de geoprocésamiento.

Las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio anteriormente nombrado poseen datos de precipitación mensuales, por lo que se deben acumular para construir el promedio multianual de precipitación para cada una de las estaciones.

5.2.3 Mapa de temperatura

El mapa del factor de amenaza por temperatura que forma parte del componente de amenaza por Incendios de la Cobertura vegetal para el área rural de Chía se generó a partir de los datos suministrados por las estaciones meteorológicas de la CAR, utilizando los datos de la temperatura media mensual multianual de cada estación y su elevación, manejando herramientas de interpolación propias del geoprocésamiento.

5.2.4 Mapa de velocidad de vientos

El mapa de velocidad de vientos lo realiza la consultoría con base en los datos suministrados por las estaciones meteorológicas la CAR. La información de las velocidades de los vientos (en m/s) media anual se promedian a partir del número de registros a lo largo de los años a fin de obtener la velocidad de vientos promedio multianual. A partir de esta información y la ubicación espacial de las estaciones meteorológicas se realiza una interpolación mediante un proceso geoespacial.

5.2.5 Mapa de radiación solar

El mapa de radiación solar fue tomado del estudio realizado por la CAR en el año 2014 para la zonificación del riesgo a incendios de la cobertura vegetal.

6. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

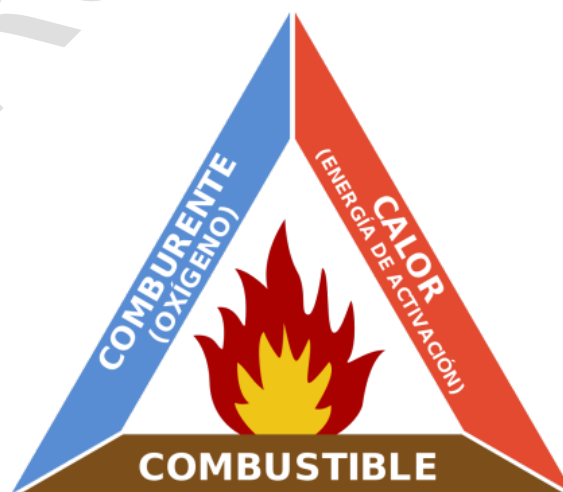
Luego de una amplia revisión bibliografía para el desarrollo del “MAPA DE ESTUDIO BÁSICO DE AMENAZA POR INCENDIOS” se tomó como base de referencia el siguiente documento:

IDEAM, CAR- Memoria técnica Mapa de zonificación del riesgo a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100,000 Bogotá, D.C., 2014. 109 pág.

Este documento presenta todos los insumos y metodología necesarios para determinar de la manera más aproximada las áreas donde se presenta la mayor probabilidad de que se inicie y/o propague de manera rápida un incendio.

Lo primero que se debe tener en cuenta es que el fuego es resultado de un proceso fisicoquímico denominado combustión, que se da cuando a un material “Combustible” se le aplica calor en presencia de oxígeno, haciendo que este alcance su punto de ignición y comience a arder generando el desprendimiento de gases (Ministerio del Medio Ambiente, Embajada de España, Agencia Colombiana de cooperación internacional, 2000). Una manera más gráfica y sencilla para entender de qué forma se produce el fuego es el llamado “Triángulo del Fuego”, el cual muestra los elementos necesarios para que exista la combustión.

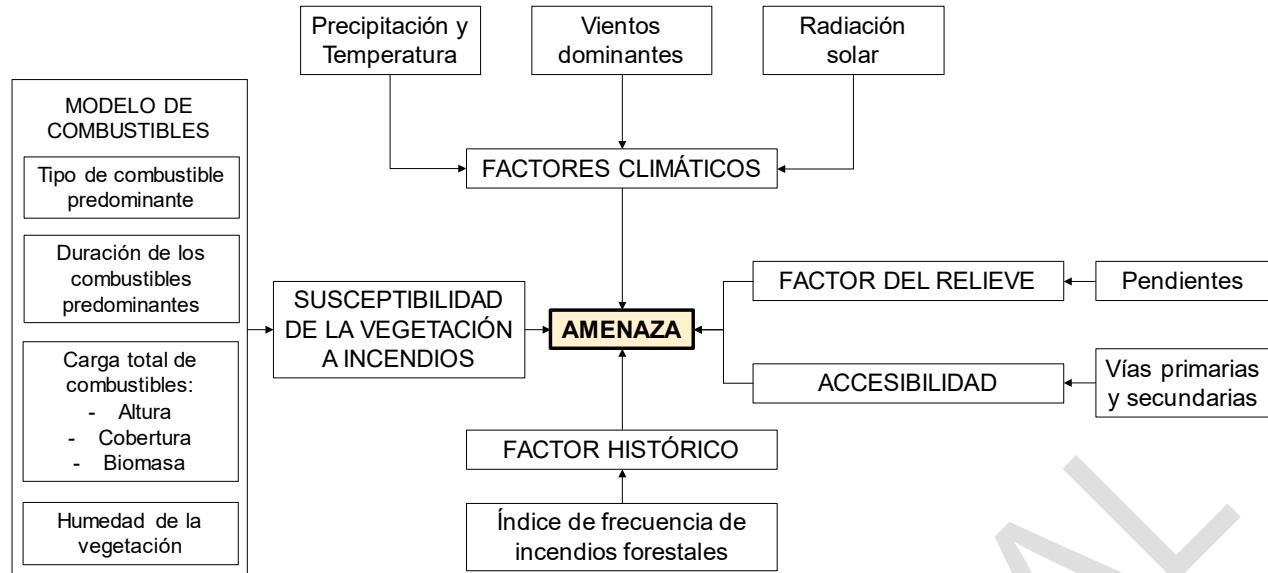
Figura 3. Triangulo del fuego



Fuente. Google Docs.

Para determinar la amenaza a incendios el IDEAM y la CAR definieron los siguientes componentes como los factores principales para que exista la combustión de las coberturas vegetales, como se muestra en la **Figura 4**.

Figura 4. Factores de amenaza para la evaluación de incendios de la cobertura vegetal



Fuente: Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal (CAR - IDEAM, 2014, p. 16).

6.1 Susceptibilidad de la cobertura vegetal a los incendios

Ésta es considerada factor fundamental de la amenaza; se realiza a partir de la información obtenida del análisis de la condición pirogénica de la vegetación colombiana, basado en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo (2010).

6.1.1 Susceptibilidad por tipo de combustible

Se realizó de acuerdo con lo establecido por el IDEAM (2014) y a partir de la capa de coberturas de la tierra CLC, la cual se clasificó según el protocolo de Páramo, (2010).

Tabla 4. Categorización por tipo de combustible

Cobertura	Tipo de Combustible	Calificación	Categoría
Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Tierras desnudas y degradadas, Ríos (50 m) y Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	0	Sin riesgo
Bosque denso, Bosque abierto, Bosque de galería y ripario y Plantación forestal.	Árboles	1	Muy Baja
Bosque fragmentado	Árboles/arbustos	2	Baja
Arbustal	Arbustos	3	Moderada
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Arbustos/Hierbas – árboles/hierbas – pastos/hierbas/arbustos/árboles		
Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos confinados, Mosaico de cultivos y Herbazal.	Hierbas/ cultivos herbáceos	4	Alta
Mosaico de pastos y cultivos, Pastos arbolados y Pastos limpios.	Hierbas – Pastos	5	Muy Alta
Zonas verdes urbanas, Instalaciones recreativas	Pastos – zonas verdes urbanas		
Zonas con presencia de nubes o sombras	Sin información	6	Sin información

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

En la **Tabla 5**, se muestra la superficie ocupada por las categorías de susceptibilidad por tipo de combustible en el área total del municipio donde de las 8028.29 ha que lo conforman, 3526.46 ha se encuentran dentro de las categorías alta y muy alta, sin embargo, es de resaltar el área que ocupan las categorías Muy Baja y baja con un 20.35% equivalente a 1633.48 ha del área total del municipio.

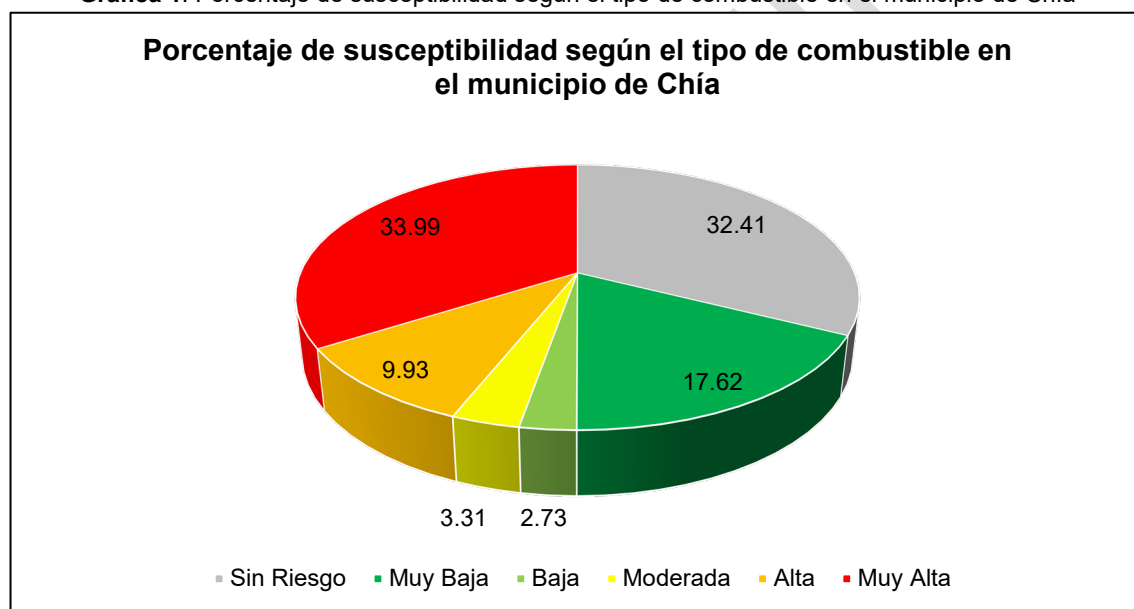
Tabla 5. Resultados de la categorización de susceptibilidad por tipo de combustible en las coberturas vegetales (Chía – Cundinamarca).

Tipo de Combustible	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
No combustibles	Sin riesgo	2602.32	32.41
Árboles	Muy Baja	1414.64	17.62
Árboles/arbustos	Baja	218.84	2.73
Arbustos	Moderada	266.02	3.31
Arbustos/Hierbas – árboles/hierbas – pastos/hierbas/arbustos/árboles			
Hierbas/ cultivos herbáceos	Alta	797.55	9.93
Hierbas – Pastos	Muy alta	2728.91	33.99
Pastos – zonas verdes urbanas			
Total		8028.29	100.00

Fuente: DOTP (2021)

En la **Gráfica 1**, se muestran los resultados de la categorización por tipo de combustible para las coberturas presentes en el municipio de Chía, donde se obtuvo que el 33.99% correspondiente a 2728.91 ha tiene una susceptibilidad muy alta a la ocurrencia de incendios forestales dado que está representado por coberturas donde sobresalen los pastos limpios, seguidamente, en el 32.41% equivalente a 2602.32 ha del área total del territorio, con coberturas predominantes de tejido urbano continuo y discontinuo, se encuentra la categoría de susceptibilidad sin riesgo.

Gráfica 1. Porcentaje de susceptibilidad según el tipo de combustible en el municipio de Chía



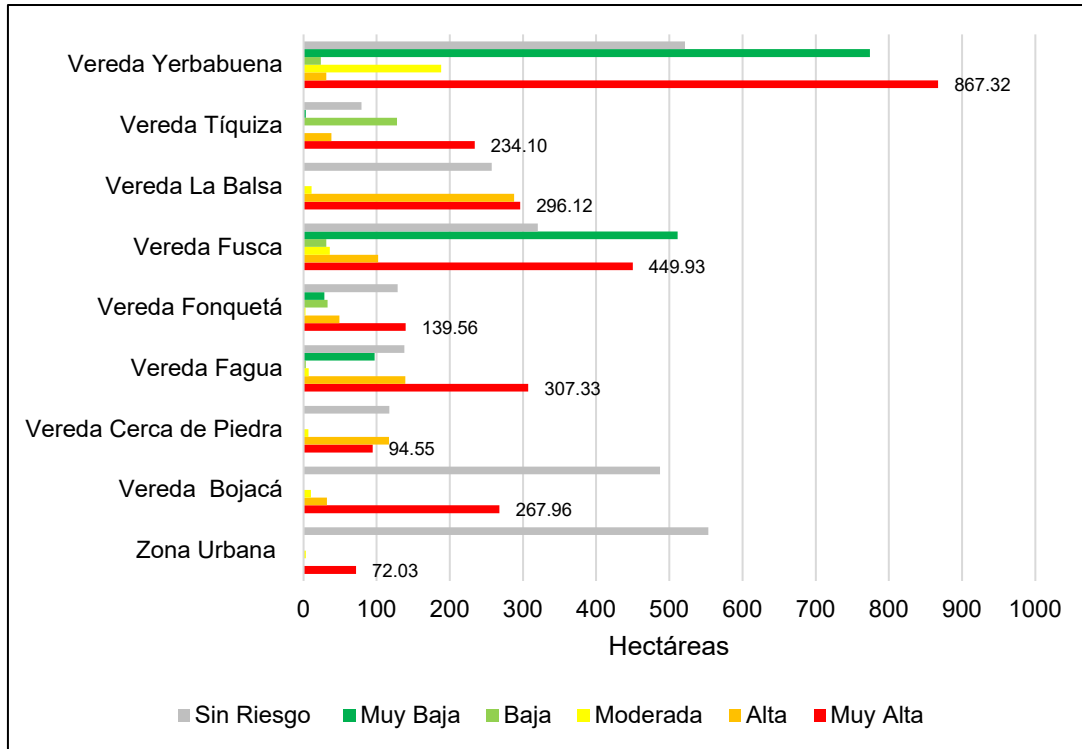
Fuente: DOTP (2021)

De acuerdo con el tipo de material combustible dominante se definieron las categorías de susceptibilidad por vereda como se observa en la **Gráfica 2**, con base en esta información se identificó que en la vereda Yerbabuena se ubican 867.32 ha en categoría muy alta lo cual representa un 10.80% del área total del territorio del municipio. En general las veredas más susceptibles por tipo de combustible son Yerbabuena, Fusca y Fagua.

A partir de la categorización se generó el mapa de susceptibilidad por tipo combustible que se observa en la **Figura 5**.

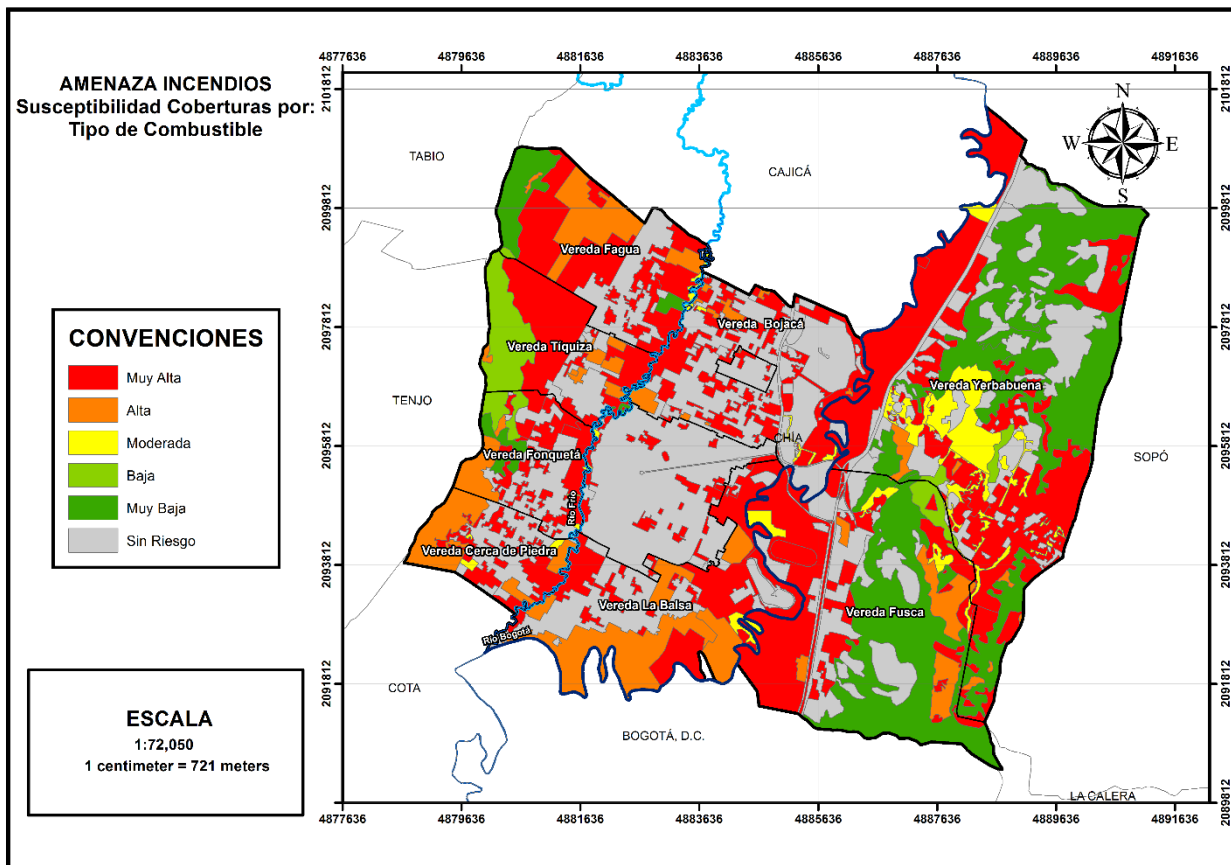


Gráfica 2. Áreas por vereda según categorías de susceptibilidad por tipo de combustible (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

Figura 5. Susceptibilidad de las coberturas según el tipo de combustible (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.1.2 Susceptibilidad por duración del combustible

La duración del combustible define el tiempo que tarda el mismo en alcanzar su temperatura de ignición y consumirse, este fue clasificado según lo establecido en el protocolo de Páramo (2010), según el tipo de combustible más representativo por unidad de cobertura de acuerdo con la leyenda Corine Land Cover, se calificó la susceptibilidad como se muestra en la **Tabla 6**.

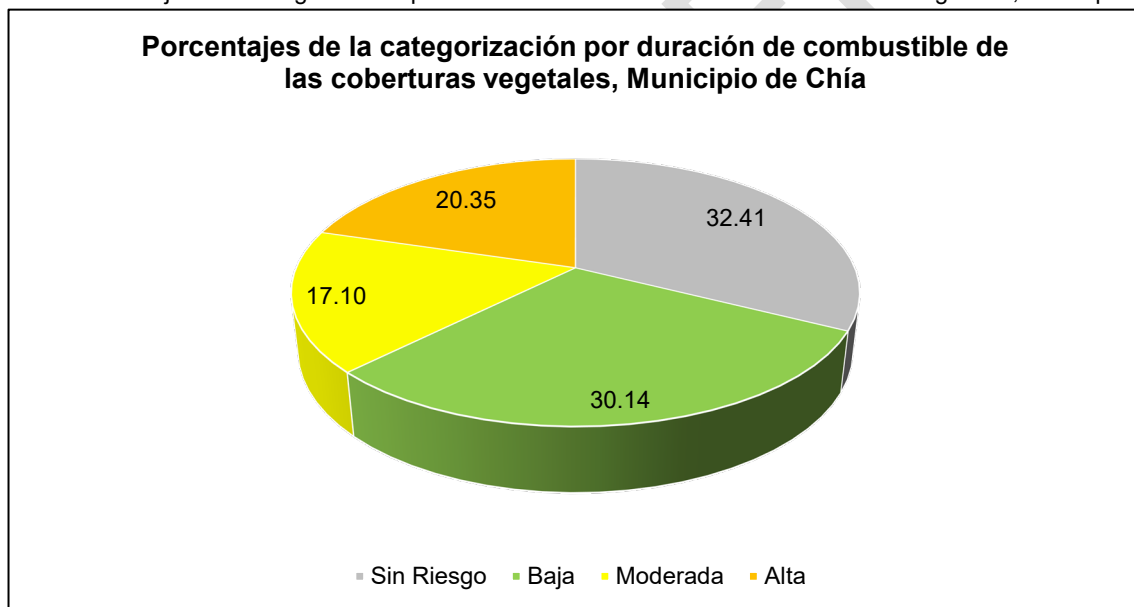
Tabla 6. Categorización de la susceptibilidad por duración del combustible

Cobertura	Duración del tipo de combustible	Calificación	Categoría
Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Zonas de extracción minera, Tierras desnudas y degradadas, Ríos (50 m) y Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	0	Sin riesgo
Cultivos confinados, Pastos limpios y Pastos arbolados	1 hora	1	Baja
Zonas verdes urbanas e Instalaciones recreativas			
Herbazal y Arbustal	10 horas	2	Moderada
Mosaico de cultivos, Mosaico de pastos y cultivos, Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales			
Plantación forestal			
Bosque denso, Bosque abierto, Bosque fragmentado y Bosque de galería y ripario	100 horas	3	Alta
Zonas en las que no se tiene información por presencia de nubes o sombras)	Sin información	6	Sin información

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

En la **Gráfica 3**, se muestran los valores en porcentaje de las áreas con categoría de susceptibilidad según la duración del combustible, donde conforme a las coberturas presentes en el municipio, se obtuvo que el 30.14% correspondiente a 2419.79 ha tienen una baja susceptibilidad a la ocurrencia de incendios donde sobresalen los pastos limpios que en conjunto tienen una duración entre 1 y 10 horas.

Gráfica 3. Porcentaje de la categorización por duración de combustible de las coberturas vegetales, Municipio Chía.



Fuente: DOTP (2021)

En la **Tabla 7**, se muestra la superficie ocupada según las categorías de susceptibilidad por duración del combustible en el área total del municipio.

Tabla 7. Resultados de la categorización por duración del combustible en las coberturas vegetales, Municipio Chía

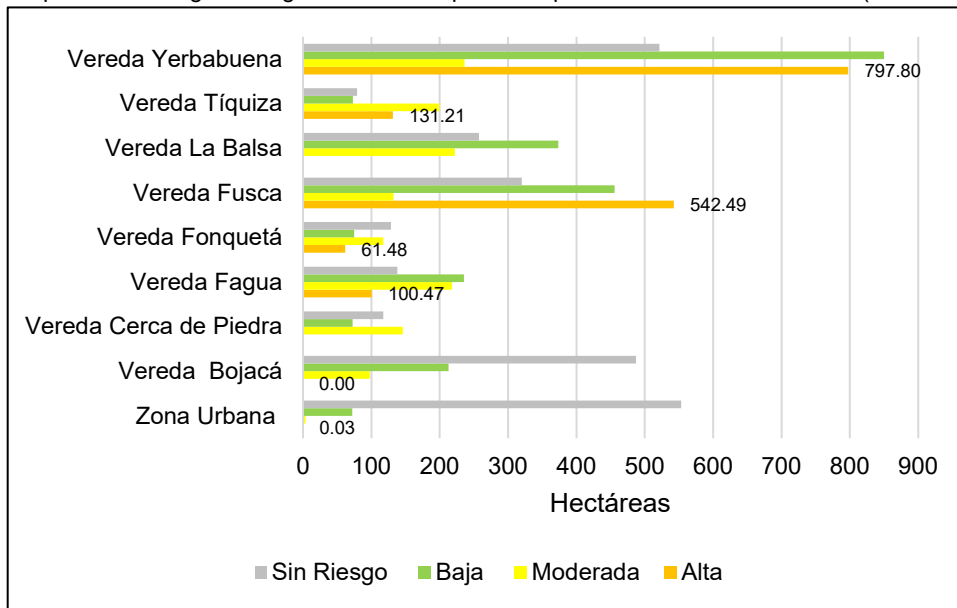
Duración del tipo de combustible	Categoría	Área (Ha)	% Área
No combustibles	Sin riesgo	2602.32	32.41
1 hora	Baja	2419.79	30.14
10 horas	Moderada	1372.69	17.10
100 horas	Alta	1633.48	20.35
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

De acuerdo con la duración del material combustible dominante se definieron las categorías de susceptibilidad por vereda como se observa en la **Gráfica 4**, esta información permitió identificar la alta susceptibilidad que presenta la vereda Yerbabuena con 797.80 ha que representa un 9.94%

del territorio total del municipio. En general las veredas más susceptibles por la duración del combustible son Yerbabuena, Fusca y Tíquiza.

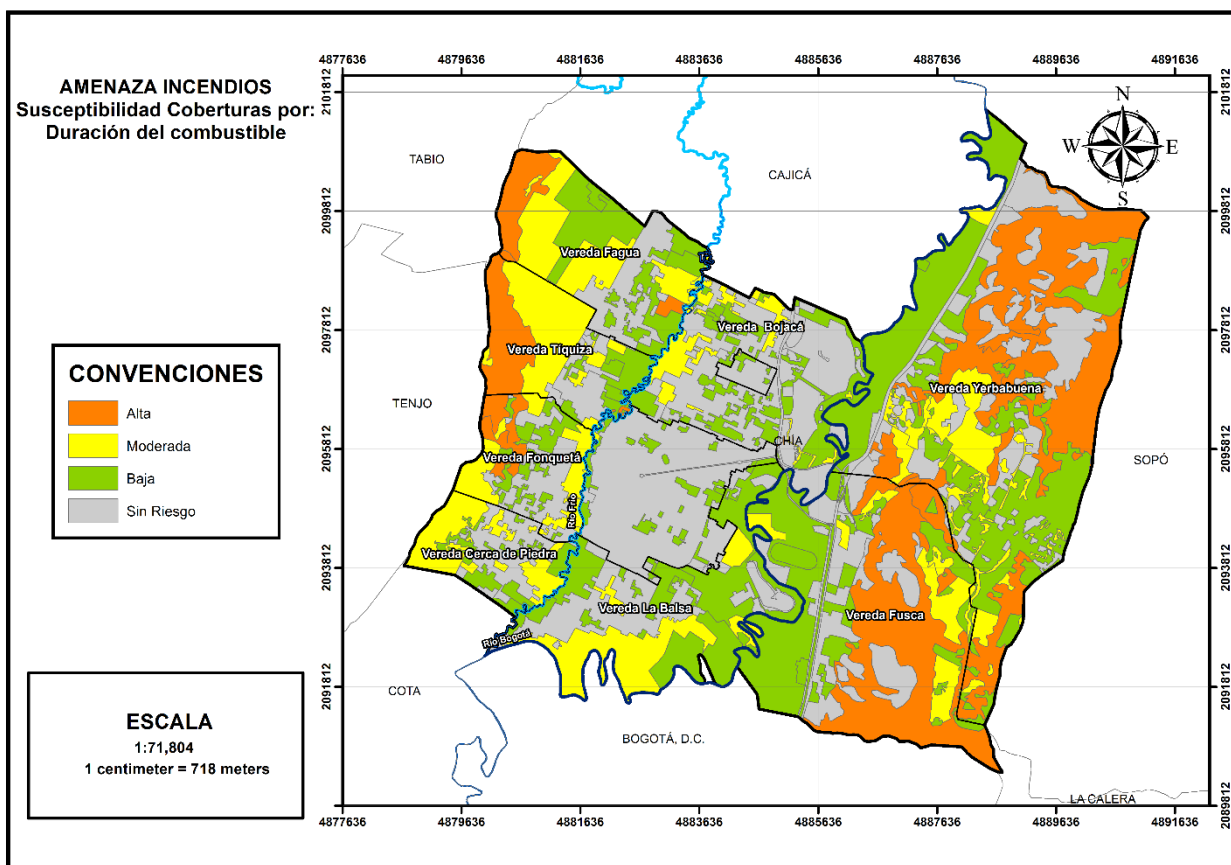
Gráfica 4. Áreas por vereda según categorías de susceptibilidad por duración de combustible (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

A partir de la categorización se generó el mapa de susceptibilidad por duración del combustible que se observa en la **Figura 6**.

Figura 6. Susceptibilidad de las coberturas vegetales por duración de combustible (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.1.3 Susceptibilidad por carga total del combustible

Siguiendo la reclasificación del mapa de cobertura, coberturas de la tierra CLC, la cual se clasificó según lo establecido en el protocolo de Páramo, (2010). Se tienen categorizadas las coberturas

con valores en Ton/ha, que representan la carga total de combustible como se muestra en la **Tabla 8**, donde la calificación de las categorías de amenaza responde a la relación de a mayor carga mayor amenaza por el aumento de material combustible disponible para la combustión.

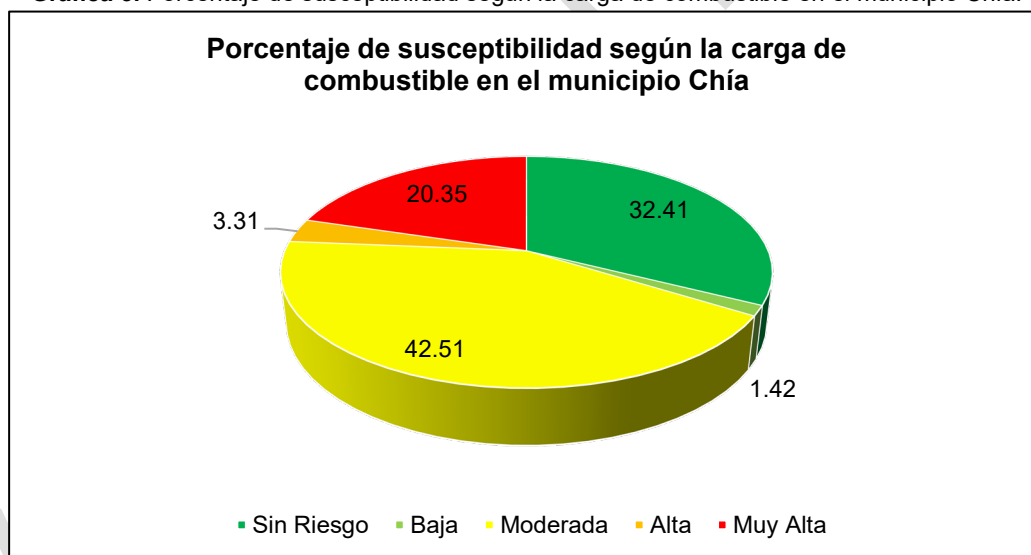
Tabla 8. Categorización de la carga total de combustible

Cobertura	Carga Total del Combustible	Calificación	Categoría
Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales, Red vial, ferroviaria y terrenos asociados, Zonas de extracción minera, Tierras desnudas y degradadas, Ríos (50 m) y Cuerpos de agua artificiales	No combustibles	0	Sin riesgo
Zonas verdes urbanas	<1 ton/ha	1	Baja
Instalaciones recreativas, Cultivos permanentes herbáceos, Cultivos confinados, Pastos limpios, Pastos arbolados, Mosaico de cultivos, Mosaico de pastos y cultivos y Herbazal	1-50 ton/Ha	2	Moderada
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	50 a 100 ton/ha	3	Alta
Arbustal			
Plantación Forestal	>100 ton/Ha	4	Muy Alta
Bosque denso, Bosque abierto, Bosque fragmentado y Bosque de galería y ripario			
Sin información (zonas en las que no se tiene información por presencia de nubes o sombras)	Sin información	6	Sin información

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

En la **Gráfica 5**, se encuentra la categorización por carga del combustible para las coberturas presentes en el municipio de Chía, donde el 36.38% que corresponden a 1899.50 ha tienen una alta y muy alta susceptibilidad a la ocurrencia de incendios.

Gráfica 5. Porcentaje de susceptibilidad según la carga de combustible en el municipio Chía.



Fuente: DOTP (2021)

En la **Tabla 9**, se muestra la superficie ocupada por las categorías de susceptibilidad según la carga de combustible, donde de las 8028.29 ha que conforman el municipio de Chía, 3412.82 ha correspondientes al 42.51% del territorio se encuentran en moderada susceptibilidad, por el tipo de biomasa disponible para entrar en combustión.

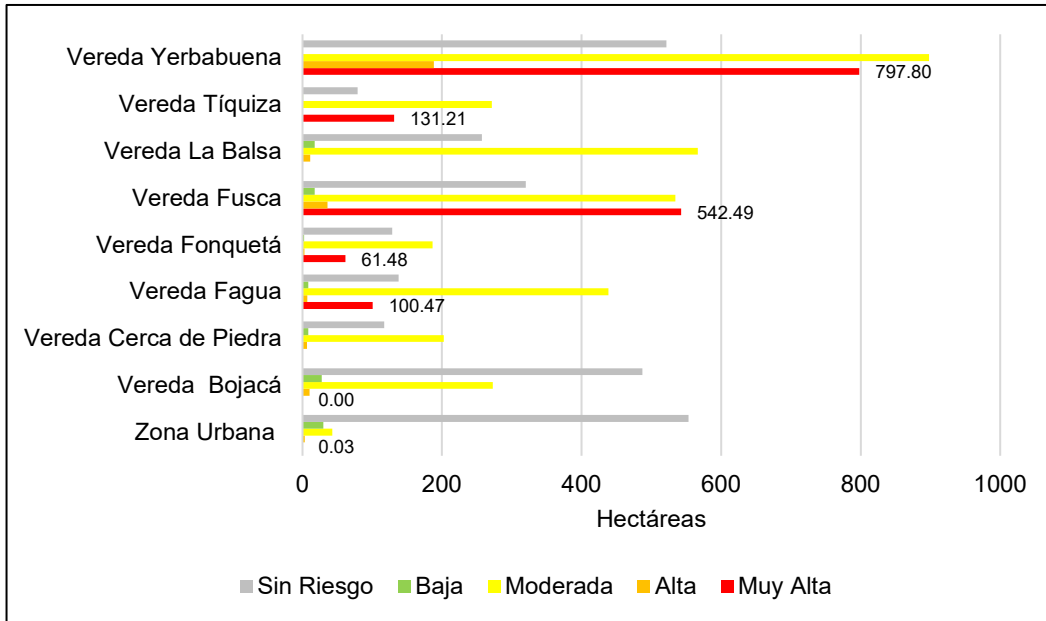
Tabla 9. Resultados de la categorización de susceptibilidad por carga del combustible en las coberturas vegetales (Chía – Cundinamarca).

Carga Total del Combustible	Categoría	Área (Ha)	% Área
No combustibles	Sin riesgo	2602.32	32.41
<1 ton/ha	Baja	113.64	1.42
1-50 ton/Ha	Moderada	3412.82	42.51
50 a 100 ton/ha	Alta	266.02	3.31
>100 ton/Ha	Muy Alta	1633.48	20.35
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

De acuerdo con la carga del material combustible dominante se definieron las categorías de susceptibilidad por vereda como se observa en la **Gráfica 6**, esta información permitió identificar que la mayor carga se encuentra en la vereda Yerbabuena, seguida de las veredas Fusca y Tíquiza.

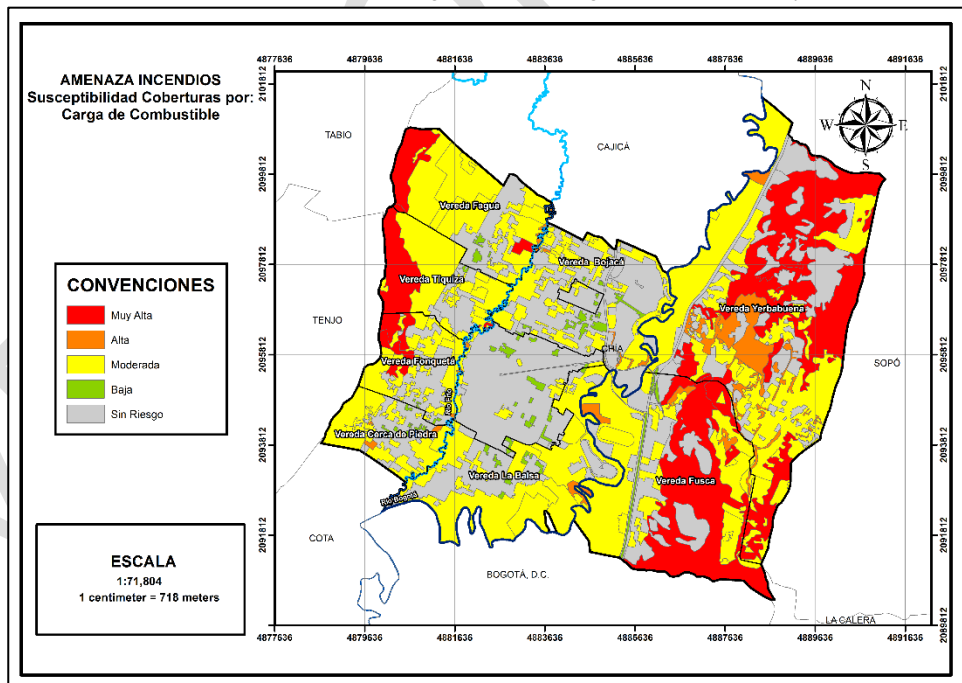
Gráfica 6. Áreas según categorías de susceptibilidad por carga del combustible en las veredas del Municipio de Chía



Fuente: DOTP (2021)

A partir de la categorización se generó el mapa de susceptibilidad por carga del combustible que se observa en la **Figura 7**.

Figura 7. Susceptibilidad de las coberturas vegetales por carga de combustible (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.1.4 Susceptibilidad total

Es el resultado de la ponderación de las tablas anteriores donde finalmente por álgebra de mapas se lleva a cabo la suma de las susceptibilidades por tipo, carga y duración de combustibles y el resultado obtenido se divide en 5 rangos de frecuencia, los cuales se califican y categorizan. Para el caso del municipio de Chía la clasificación, calificación y categorización se llevó a cabo como se muestra en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Categorización factor de susceptibilidad total.

Ponderación susceptibilidad total	Ponderación susceptibilidad total	Ponderación susceptibilidad total
0	0	Sin riesgo
0.01 – 0.20	1	Muy baja
0.21 – 0.40	2	Baja
0.41 – 0.60	3	Moderada
0.61 – 0.80	4	Alta
0.81 – 1.00	5	Muy Alta
Sin información	Sin información	Sin información

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

En la **Tabla 11**, se muestra la superficie ocupada por las categorías de susceptibilidad en las 8028.29 ha totales del municipio, donde 5011.10 ha se encuentran dentro de la categoría de alta susceptibilidad. Esto evidencia la importancia que tiene la prevención de incendios en el municipio de Chía dada la naturaleza como elemento amenazado y amenazante que posee el material combustible en estas áreas.

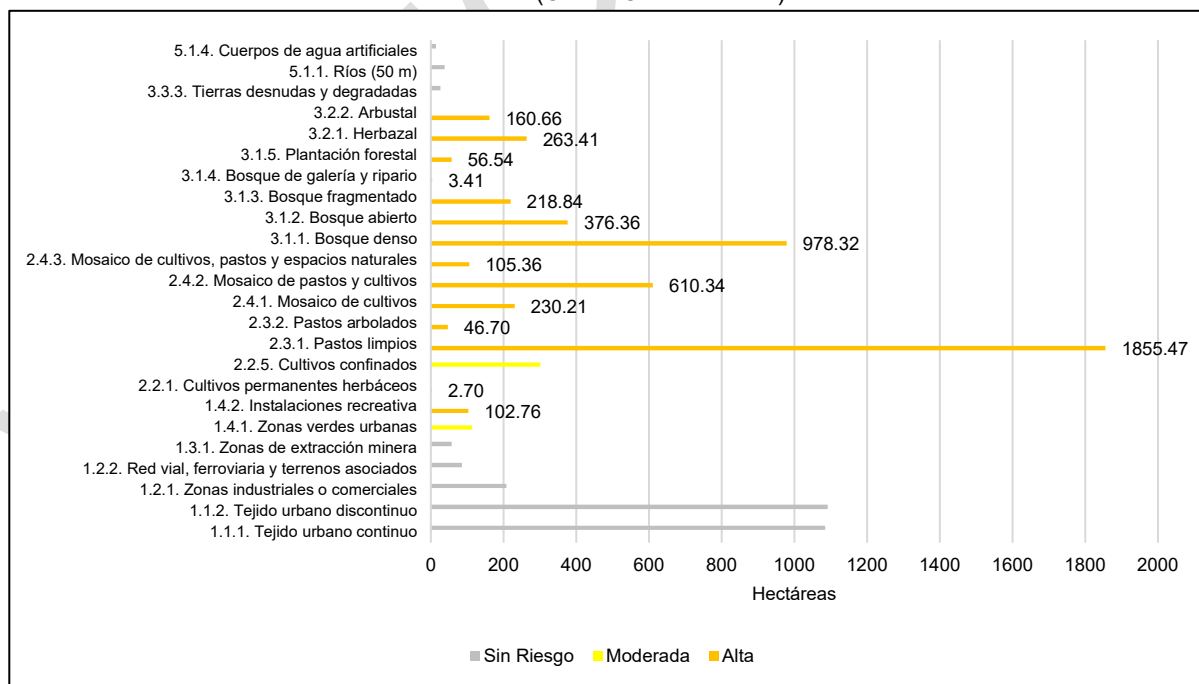
Tabla 11. Resultados de la categorización por susceptibilidad de las coberturas vegetales ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).

Ponderación Susceptibilidad Total	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
0	Sin Riesgo	2602.32	32.41
0.41 – 0.60	Moderada	414.86	5.17
0.61 – 0.80	Alta	5011.10	62.42
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Las coberturas que presentaron un alto grado de susceptibilidad son: pastos limpios y Bosque denso, de los cuales los pastos limpios ocupan una mayor área con 1855.47 ha lo cual equivale al 23.11 % del área total del territorio en esta categoría, como se muestra en la **Gráfica 7**.

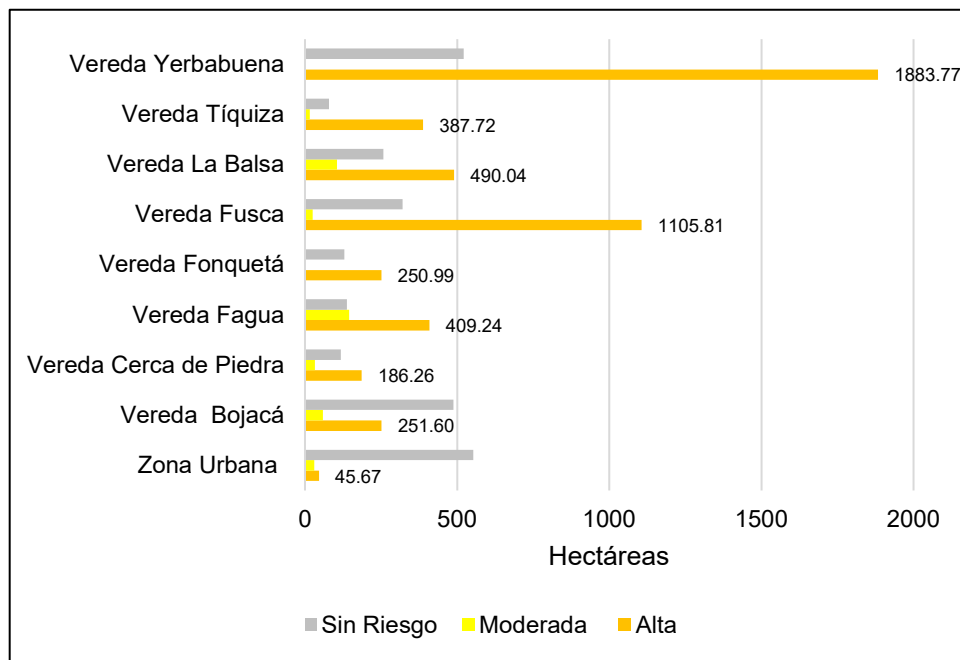
Gráfica 7. Área en hectáreas de las coberturas vegetales según categorías de susceptibilidad total ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

De acuerdo con la susceptibilidad total de las coberturas vegetales ante posibles eventos de incendio forestal, se definieron las categorías de susceptibilidad por vereda como se observa en la **Gráfica 8**, esta información permitió identificar la alta susceptibilidad que presentan las veredas Yerbabuena, Fusca, La Balsa y Tíquiza con 3867.33 ha que representan el 48.17% del territorio total del municipio.

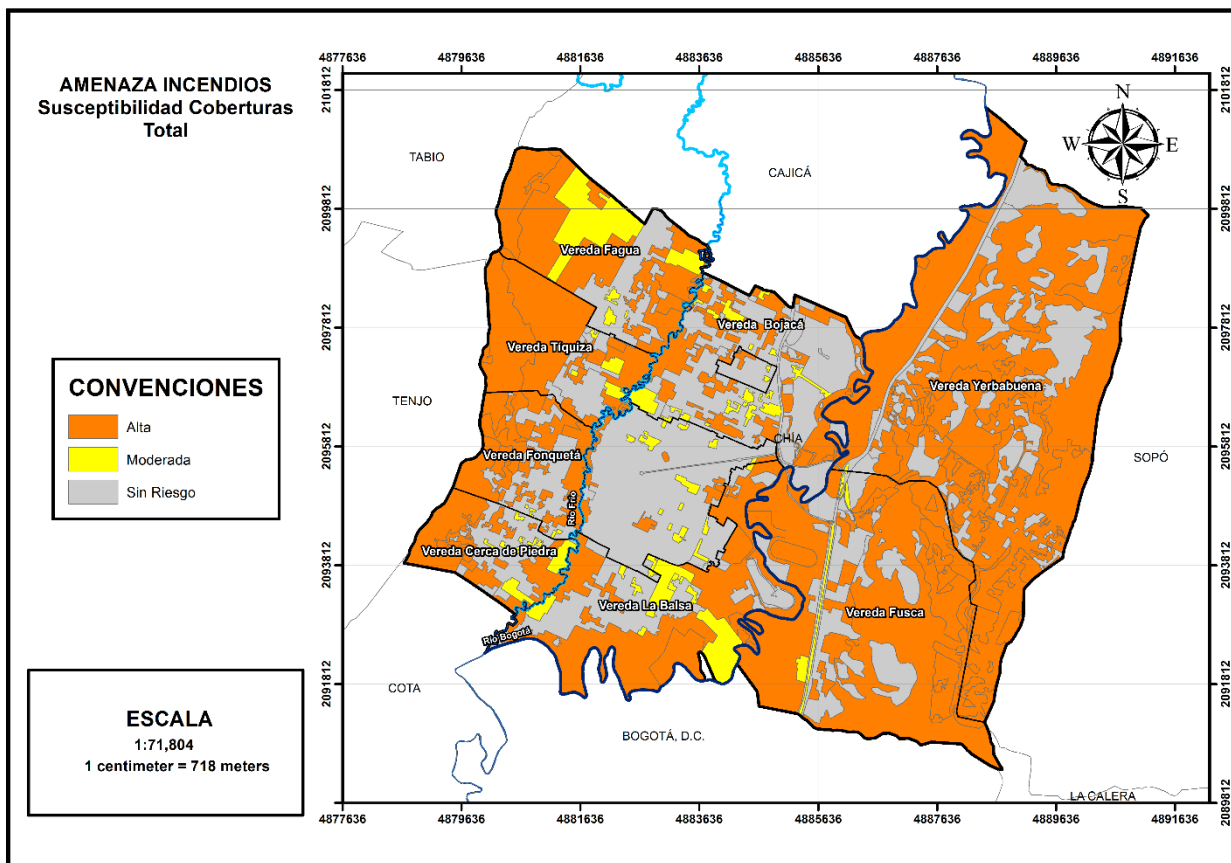
Gráfica 8. Áreas según categorías de susceptibilidad total de las coberturas vegetales ante incendios forestales en las veredas de Chía – Cundinamarca



Fuente: DOTP (2021)

Como resultado de lo anterior, se genera el Mapa de Susceptibilidad total de la cobertura vegetal a los incendios en el territorio del municipio de Chía como se observa en la **Figura 8**.

Figura 8. Susceptibilidad de las coberturas vegetales ante incendios forestales (Chía -Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.2 Factores Climáticos

La importancia de este análisis radica en la influencia que tiene el clima sobre la generación y propagación de incendios forestales, al determinar los factores que afectan directamente las condiciones de humedad y cantidad del material combustible disponible para la ignición, de este

modo se obtuvo para el municipio las principales variables climáticas: temperatura, precipitación, vientos y radiación solar, para las cuales se presentan las calificaciones y clasificaciones de acuerdo con lo planteado por el documento IDEAM, CAR- Memoria técnica Mapa de zonificación del riesgo a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 Bogotá, D. C., 2014. 109 pág.

6.2.1 Amenaza por precipitación

Para la categorización se toma como base la información presentada en el documento IDEAM - CAR (2014), como se muestra en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Categorización de amenaza por precipitación

Precipitación media anual (mm)	Calificación precipitación	Categoría amenaza
>7000	1	Muy baja
3000-7000	2	Baja
2000-3000	3	Moderada
1000-2000	4	Alta
0-1000	5	Muy alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

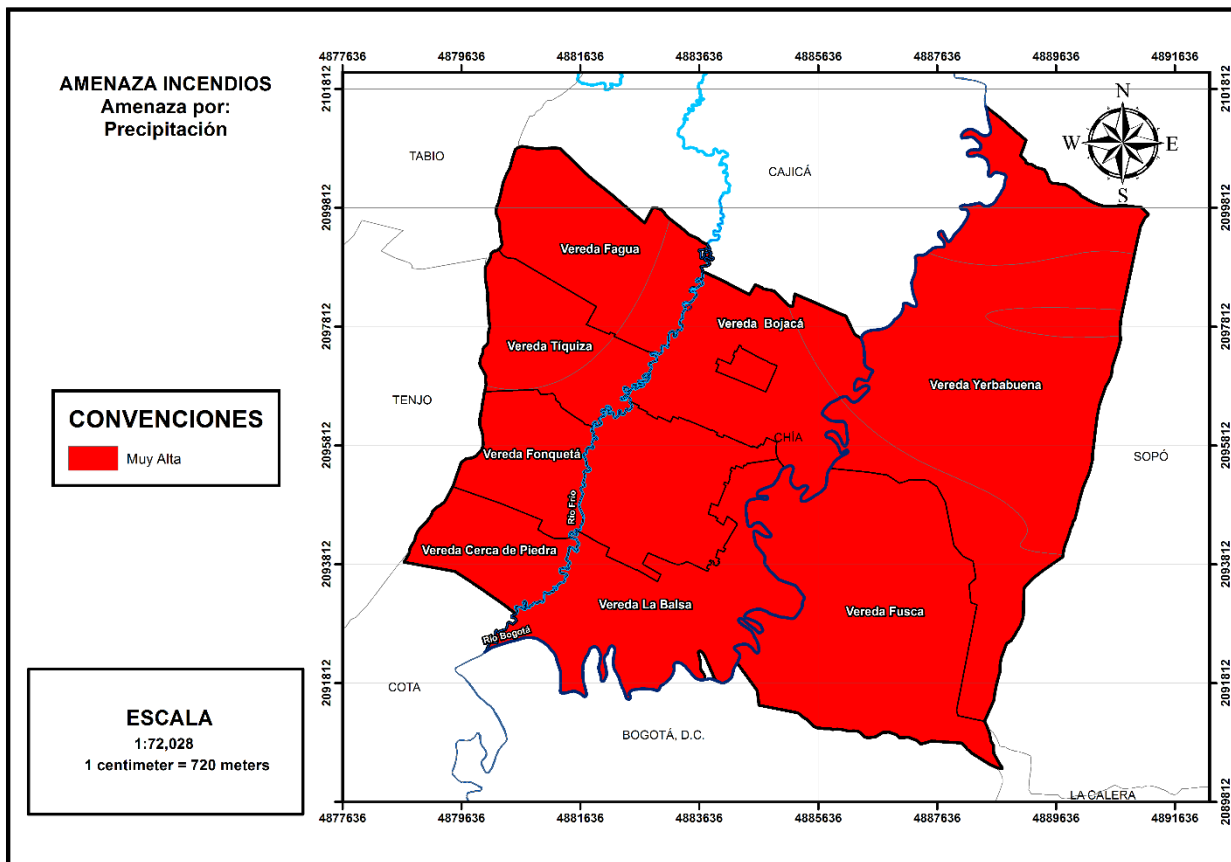
Siguiendo esta calificación, se generó el mapa de amenaza por precipitación en donde los menores valores de precipitación corresponden a las áreas más susceptibles, de esta manera en el municipio se presentan la categoría de amenaza alta por precipitación, como se logra evidenciar en la **Tabla 13** y **Figura 9**.

Tabla 13. Resultados de la categorización de amenaza por precipitación (Chía – Cundinamarca)

Precipitación media anual (mm)	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
0-1000	Muy Alta	8028.29	100
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Figura 9. Amenaza por precipitación (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.2.2 Amenaza por temperatura

Es una de las variables de mayor significancia dado el papel que cumple al desecar el material combustible aproximándolo a su punto de ignición, en donde para su categorización se toma como base la información presentada en el documento IDEAM - CAR (2014), como se muestra en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Categorización de amenaza por temperatura.

Temperatura media anual (°C)	Calificación	Categoría de amenaza
<6	1	Muy baja
6 – 12	2	Baja
12 18	3	Moderada
18 – 24	4	Alta
>24	5	Muy alta

Fuente: DOTP (2021)

Siguiendo esta calificación, se generó el mapa de amenaza por temperatura en donde los mayores valores de temperatura corresponden a las áreas más susceptibles, de esta manera se encuentran que el 98.03% (7870.12 ha) del área total del municipio de Chía se encuentran en categoría moderada como se muestra en la **Tabla 15**.

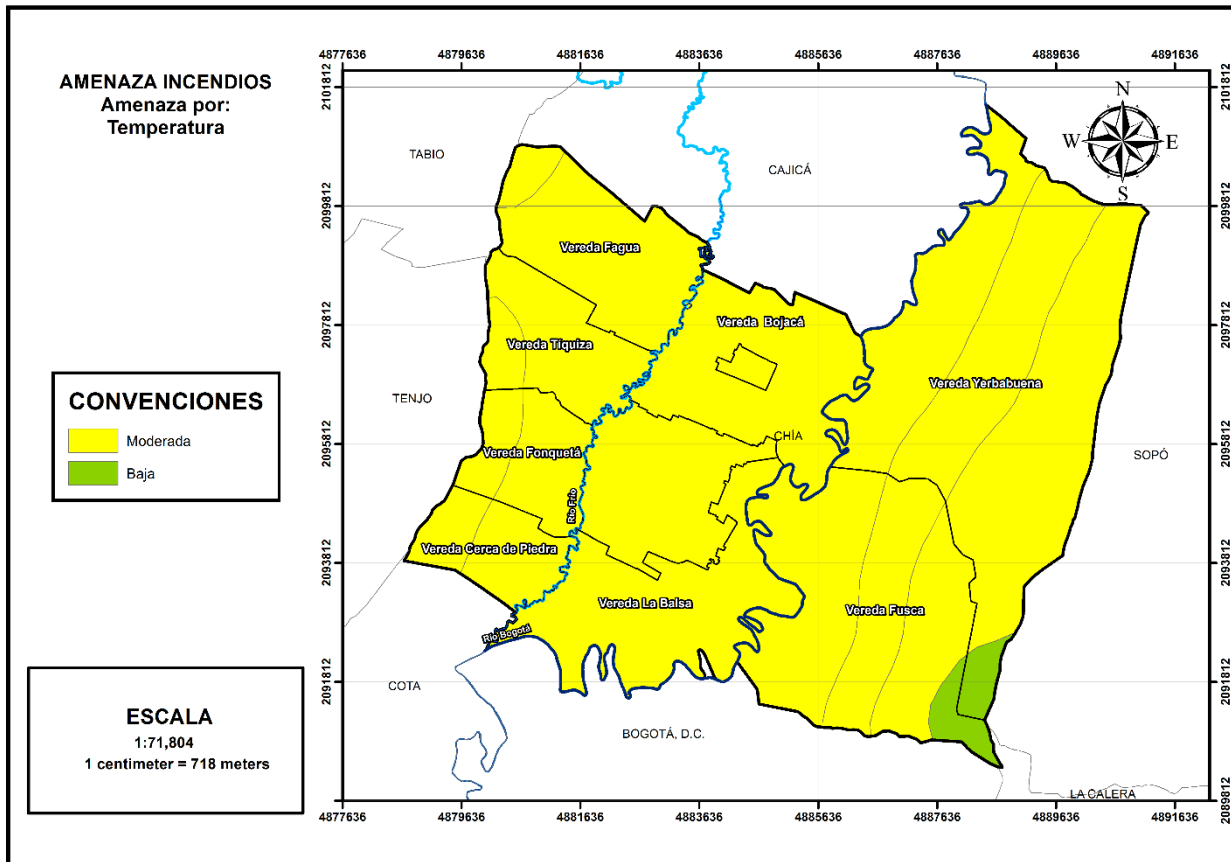
Tabla 15. Resultados de la categorización de amenaza por temperatura (Chía – Cundinamarca)

Temperatura media anual (°C)	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
6 – 12	Baja	158.17	1.97
12 18	Moderada	7870.12	98.03
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Como resultado de lo anterior, se genera el Mapa de amenaza por temperatura a los incendios en el territorio de Chía. (**Figura 10**).

Figura 10. Amenaza por temperatura (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.2.3 Amenaza por vientos

Es uno de los factores con mayor importancia dado que a mayor velocidad del viento, mayor velocidad de propagación del incendio forestal, de este modo para la categorización se toma como base la información presentada en el documento del IDEAM – CAR (2014), como se muestra en la **Tabla 16**.

Tabla 16. Categorización factor de amenaza por vientos

Velocidad media multianual del viento (m/s)	Calificación vientos	Categorización de amenaza
<2.0	1	Muy baja
2.0 – 3.0	2	Baja
3.0 – 4.0	3	Media
4.0 – 5.0	4	Alta
>5.0	5	Muy alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

Siguiendo la calificación anteriormente mencionada, se generó el mapa de amenaza por vientos en donde las mayores velocidades de viento corresponden a las áreas más susceptibles, de esta manera se encuentran las categorías de baja y muy baja, como se muestra en la **Tabla 17**.

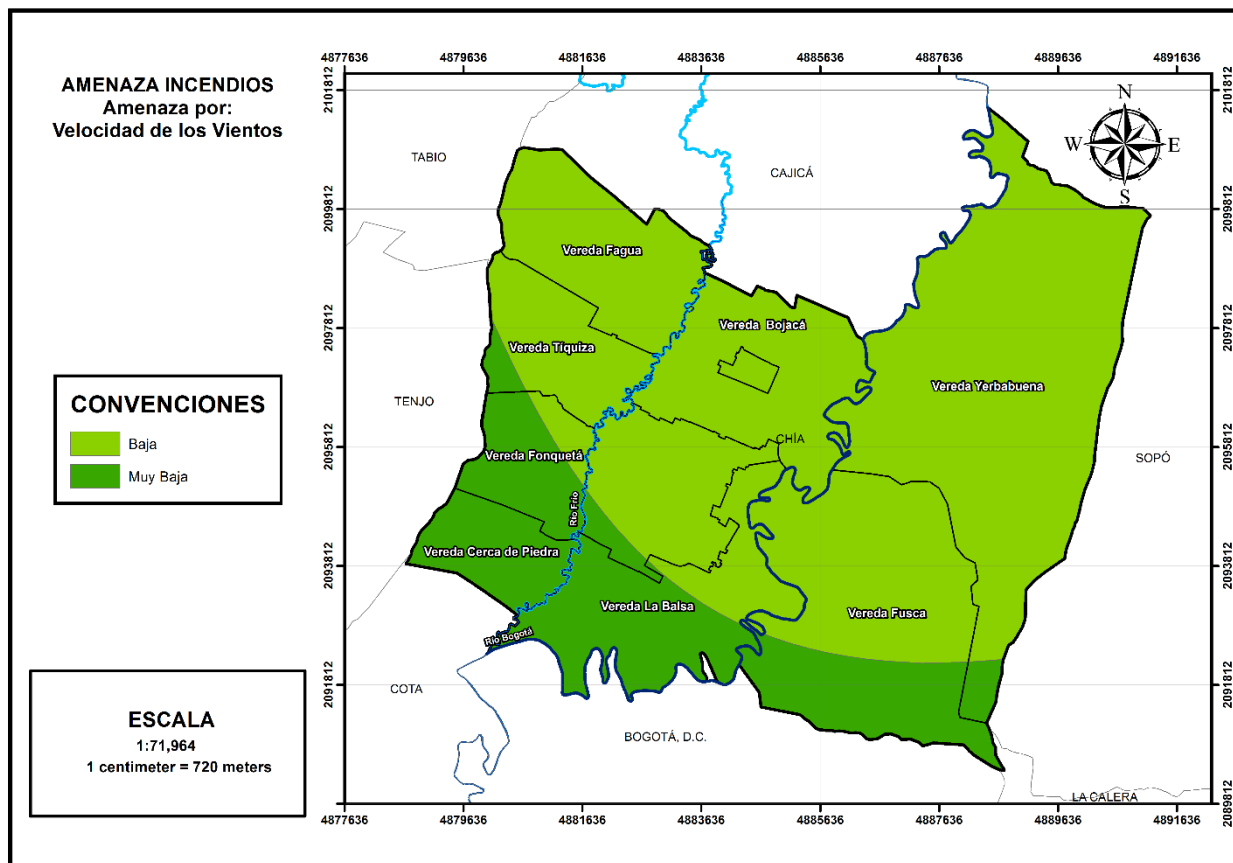
Tabla 17. Resultados de la categorización de amenaza por vientos (Chía – Cundinamarca)

Velocidad media multianual del viento (m/s)	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
2.0 – 3.0	Baja	6148.54	76.59
<2.0	Muy Baja	1879.74	23.41
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Como resultado de lo anterior, se genera el Mapa amenaza por vientos para el territorio del municipio de Chía. (**Figura 11**).

Figura 11. Amenaza por vientos (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.2.4 Amenaza por radiación solar

Las categorías establecidas para el factor de amenaza por radiación se presentan en la **Tabla 18**.

Tabla 18. Categorización factor de amenaza por radiación

Radiación media anual (KWh/m ² /año)	Calificación	Categorización de amenaza
<3.0	1	Muy baja
3.0 – 4.0	2	Baja
4.0 – 5.0	3	Moderada
5.0 – 6.0	4	Alta
>6.0	5	Muy alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

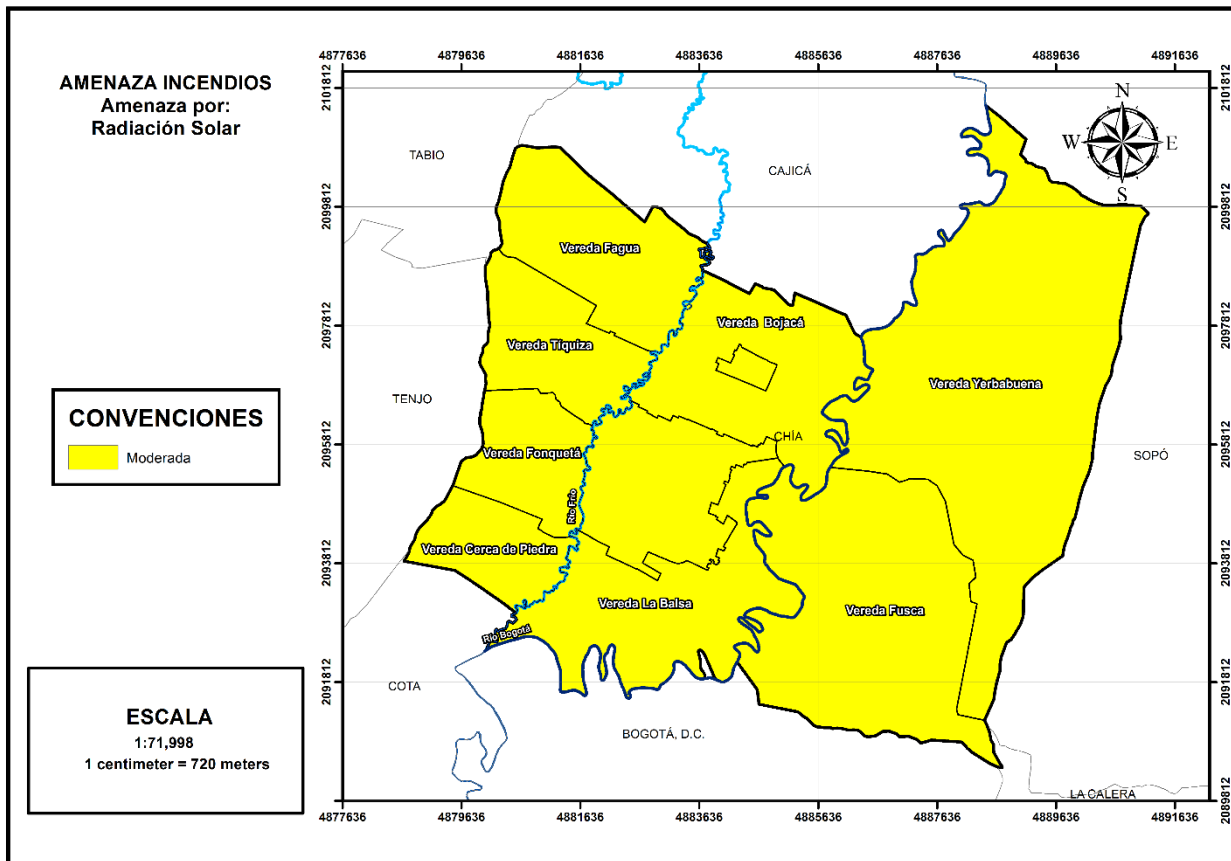
Siguiendo la calificación anteriormente mencionada, se generó el mapa de amenaza por radiación solar en donde el 100% del área total del municipio de Chía se encuentra en categoría de amenaza moderada, como se muestra en la **Tabla 19** y **Figura 12**.

Tabla 19. Resultados de la categorización de amenaza por radiación solar (Chía – Cundinamarca)

Radiación media anual (KWh/m ² /año)	Categoría	Área (Ha)	Área (%)
4.0 – 5.0	Moderada	8028.29	100
Total		8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Figura 12. Amenaza por radiación solar (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.3 Factores físicos

6.3.1 Amenaza por pendientes

La pendiente que presenta el terreno es un factor determinante al momento de hacer un análisis de la velocidad de propagación que puede llegar a tener un incendio, teniendo en cuenta que a mayor pendiente se favorece la continuidad de las coberturas y por consiguiente se aumenta la

facilidad con que el fuego se propaga. En la **Tabla 20** se muestra la clasificación topográfica de las pendientes en cuanto a la amenaza a incendios según Paramo, (2010).

Tabla 20. Categorización factor de amenaza por pendiente

Grados de pendiente	Clasificación Pendiente (%)	Calificación pendiente	Categoría amenaza
0 – 3.15	0 – 7	1	Muy baja
3.16 – 5.40	7 – 12	2	Baja
5.41 – 11.25	12 – 25	3	Moderada
11.26 – 33.75	25 – 75	4	Alta
>33.76	>75	5	Muy alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

Teniendo en cuenta que a mayor pendiente se favorece la continuidad de las coberturas y por lo tanto se aumenta la facilidad con que el fuego se propaga dentro de la cobertura, se realizó la calificación para el área del municipio y se generó el mapa de amenaza por pendientes en donde los valores más altos se encuentran en las veredas Yerbabuena y Fusca. En la **Tabla 21** y **Gráfica 9** se muestran los valores del área en hectáreas y porcentaje de las categorías de amenaza por pendientes, en donde la categoría muy baja es la que presenta mayor área con 4906.91 ha.

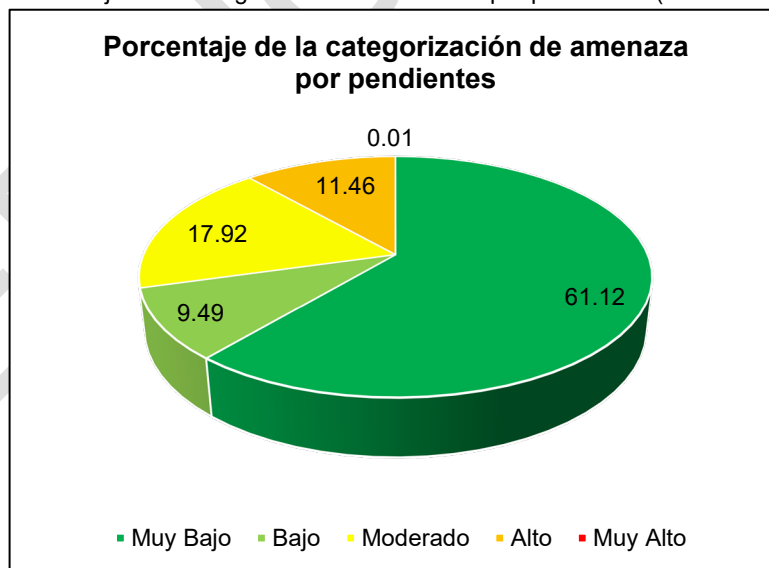
Tabla 21. Resultados de la categorización de amenaza por pendientes

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Muy Baja	4906.91	61.12
Baja	761.71	9.49
Moderada	1438.49	17.92
Alta	920.36	11.46
Muy Alta	0.82	0.01
Total	8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

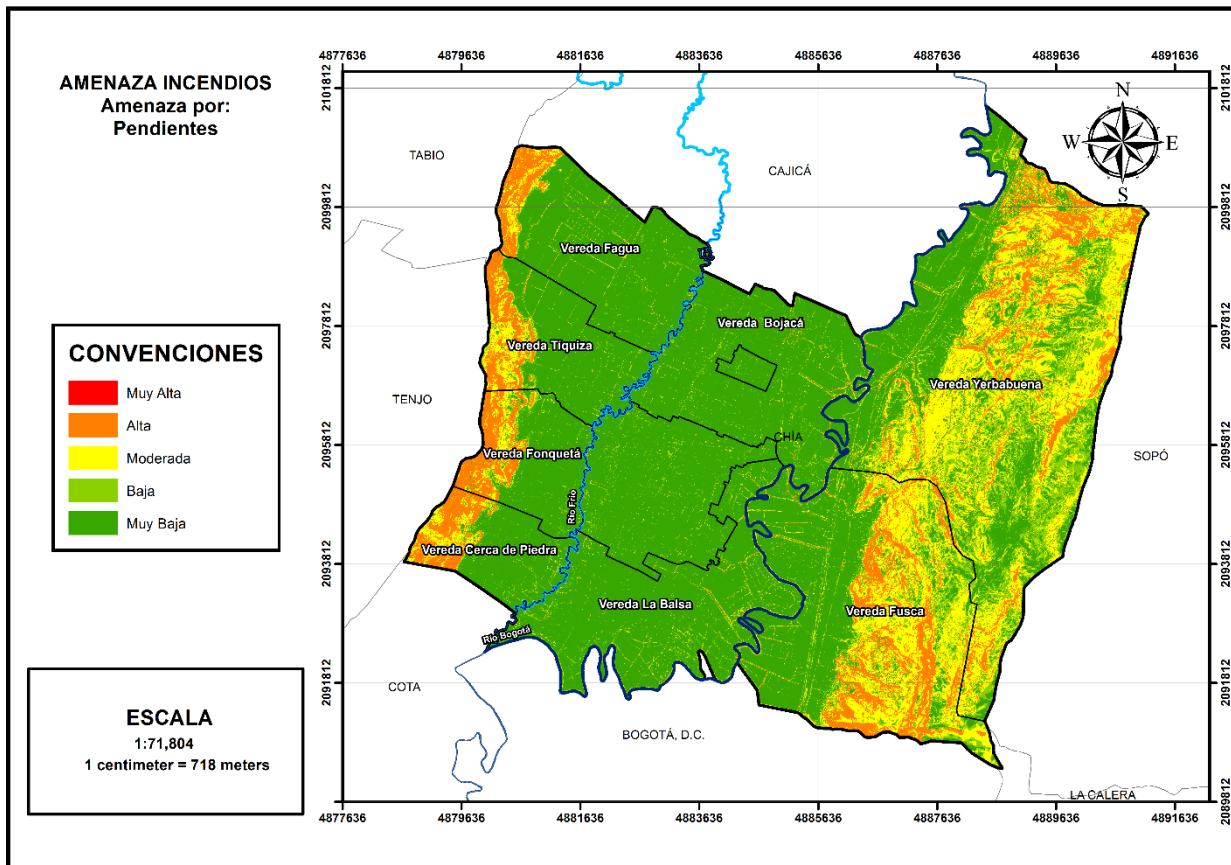
A partir de la categorización se generó el mapa de amenaza por factor pendientes que se observa en la **Figura 13**.

Gráfica 9. Porcentaje de la categorización de amenaza por pendientes (Chía -Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

Figura 13. Amenaza por pendientes (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.4 Factores de accesibilidad

La amenaza por accesibilidad se mide con relación a la factibilidad con que una persona puede llegar a un lugar e iniciar fuegos o realizar actividades en las cuales el fuego sea de uso común. Esta capacidad de acceso esta favorecida principalmente por a la existencia de vías, caminos y/o senderos. Para clasificar este factor se utilizó como base el promedio de vías del municipio y mediante cálculo de densidad relacionando la cantidad de kilómetros de vías, caminos, líneas férreas por hectárea (10,000 metros cuadrados).

Para poder tener un mejor análisis de continuidad (comportamiento entre polígonos vecinos) se decidió usar tesellas (polígonos en forma de hexágono) de una hectárea que permiten observar cambios en 6 direcciones diferentes entre polígonos vecinos. Para el caso del municipio de Chía se llevó a cabo la siguiente clasificación según la densidad de vías dada en metros por Hectárea (m/ha), como se muestra en la **Tabla 22**.

Tabla 22. Categorización factor de amenaza por accesibilidad

Densidad Vial ((m/ha))	Rangos de densidad vial (m/ha)	Calificación	Categoría de amenaza
< 1/2 del promedio vial del municipio	0 - 0.010	1	Muy baja
1/2 del promedio vial del municipio	0.010 - 0.020	2	Baja
Promedio vial del municipio	0.020 - 0.041	3	Moderada
Del promedio al doble del promedio vial del municipio	0.041 - 0.081	4	Alta
> al doble del promedio del municipio	> 0.081	5	Muy alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

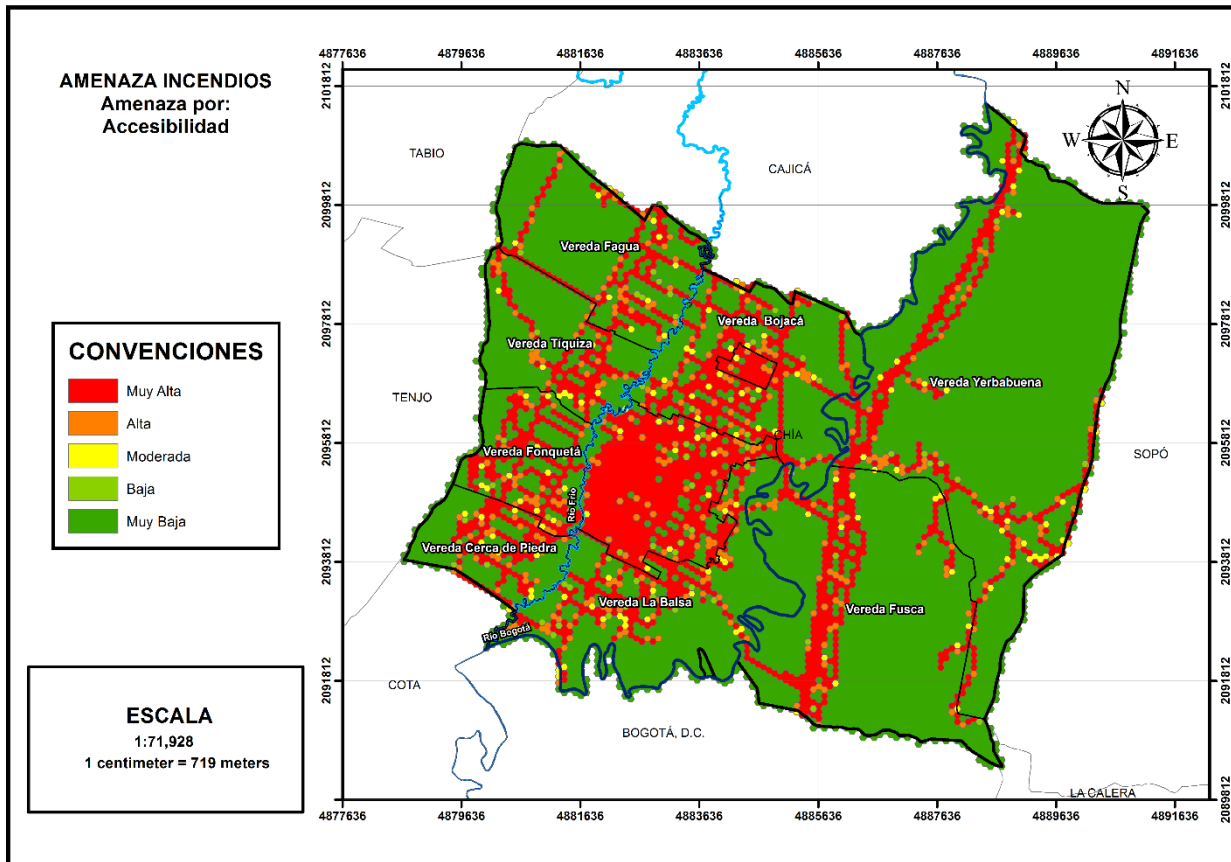
Los resultados de la categorización se muestran en la **Tabla 23** y la **Figura 14**, donde se logra evidenciar que el 70.35% del área total del territorio equivalente a 5647.54 ha se encuentra en categoría de amenaza muy baja por accesibilidad lo cual es muy relevante teniendo en cuenta las categorías muy alta y alta las cuales suman el 27.09% del total del área del municipio de Chía.

Tabla 23. Resultados de la categorización de amenaza por accesibilidad (Chía – Cundinamarca).

Categoría de amenaza	Área (Ha)	Área (%)
Muy Alta	1821.49	22.69
Alta	353.03	4.40
Moderada	136.35	1.70
Baja	69.87	0.87
Muy Baja	5647.54	70.35
Total	8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Figura 14. Amenaza por accesibilidad (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

6.5 Factores Históricos

6.5.1 Amenaza por frecuencia de incendios

Para la clasificación de la frecuencia de incendios se utilizó el análisis y clasificación de la frecuencia del “Índice de frecuencia” propuesto por Jordán Tablado, (2010). Este índice está expresado en los eventos ocurridos en un área de 10.000 Ha en un periodo de 10 años. Para el caso de Chía se usaron todos los registros de incendios forestales reportados por la CAR en un periodo de 9 años, entre los años 2012 y 2020. La clasificación usada fue la siguiente siguiendo lo establecido en el Protocolo CAR – IDEAM 2014:

$$Fi = \frac{1}{a} \sum_{1}^a ni$$

Donde:

Fi = Frecuencia de incendios

a = Número de años de la serie de datos utilizada (9 años)

ni = Número de incendios en cada año de la serie referidos a 10.000 ha

Al resultado obtenido se le realiza una distribución de frecuencias en cinco rangos, los cuales se califican y categorizan, como se muestra en la **Tabla 24**.

Tabla 24. Categorización factor de amenaza por frecuencia

Clasificación (Incendios por periodo de 9 años)	Calificación	Categoría de amenaza
< 1	1	Muy Baja
1.1 – 2.0	2	Baja
2.1 – 4.0	3	Moderada
4.1 – 6.0	4	Alta
> 6.1	5	Muy Alta

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

En la **Tabla 25** se muestran los resultados obtenidos para el territorio del municipio de Chía.

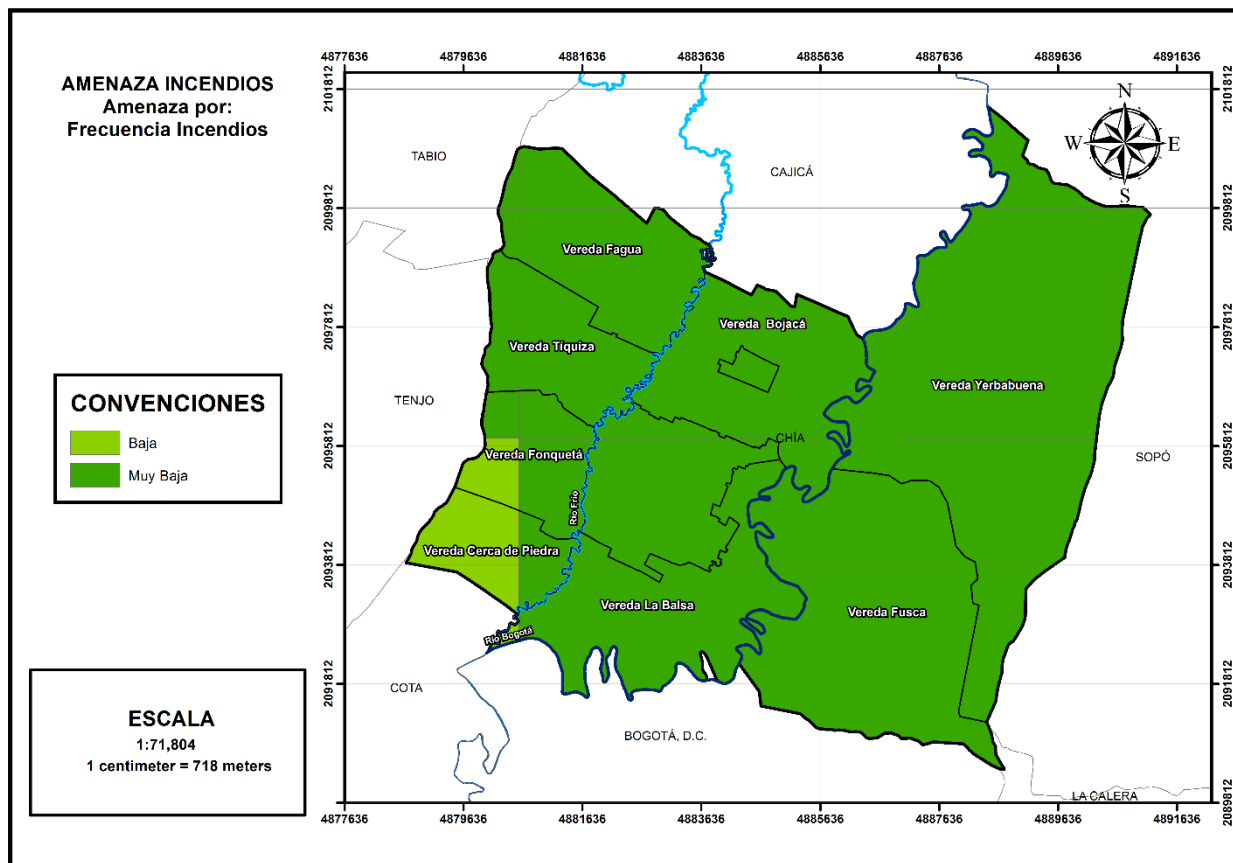
Tabla 25. Resultados de la categorización de amenaza por frecuencia (Chía – Cundinamarca).

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Muy Baja	334.04	4.16
Baja	7694.24	95.84
Total	8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

Como resultado de lo anterior, se genera el Mapa amenaza por frecuencia de incendios en el territorio de Chía. (**Figura 15**)

Figura 15. Amenaza por frecuencia (Chía – Cundinamarca)



Fuente: DOTP (2021)

6.6 Amenaza Total

Con la información obtenida en la realización de los mapas de susceptibilidad de los combustibles a incendios de la cobertura vegetal y amenazas por precipitación, temperatura, vientos, brillo solar,

pendientes, accesibilidad y frecuencia de incendios, se generó el mapa de amenaza total, por medio de la unión de las capas.

Una vez realizado el proceso de unión de las capas, mediante álgebra de mapas, y teniendo como base la información del documento IDEAM – CAR (2014), se realiza la suma ponderada de los valores asignados a cada una de las categorías de amenaza de los diferentes factores que conforman la amenaza utilizando la siguiente ecuación:

$$AT = (ST \times 0.17) + (Apr \times 0.20) + (At \times 0.20) + (Ap \times 0.07) + (Af \times 0.10) + (Aa \times 0.10) + (Av \times 0.10) + (Ab \times 0.06)$$

AT = Amenaza Total

ST = Susceptibilidad Total

Apr = Amenaza por precipitación

At = Amenaza por temperatura

Ap = Amenaza por pendientes

Af = Amenaza por frecuencia

Aa = Amenaza por accesibilidad

Av = Amenaza por vientos

Ab = Amenaza por brillo solar

Siguiendo la fórmula anterior se realizó la categorización y distribuyeron las categorías en toda el área del municipio como lo requiere el Decreto 1807 de 2014 compilado en el Decreto 1077 de 2015, el cual establece tres categorías para la zonificación como se muestra en la **Tabla 26**.

Tabla 26. Categorización de la amenaza total por incendios forestales

Rangos de amenaza total	Calificación	Categoría	Descripción
0 - 0.333	1	Baja	Zona delimitada por Altas probabilidades de que se genere y propague con rapidez un incendio. Se califica de acuerdo con la Susceptibilidad de las coberturas, Características Climatológicas y factores antrópicos.
0.334 - 0.666	2	Media	Zona delimitada por probabilidades moderadas de que se genere y/o propague un incendio. Se califica de acuerdo con la Susceptibilidad de las coberturas, Características Climatológicas y factores antrópicos.
0.667 - 1.00	3	Alta	Zona delimitada por Baja probabilidad de que se genere y/o propague un incendio. Se califica de acuerdo con la Susceptibilidad de las coberturas, Características Climatológicas y factores antrópicos.

Fuente: Adaptado de IDEAM, (2014)

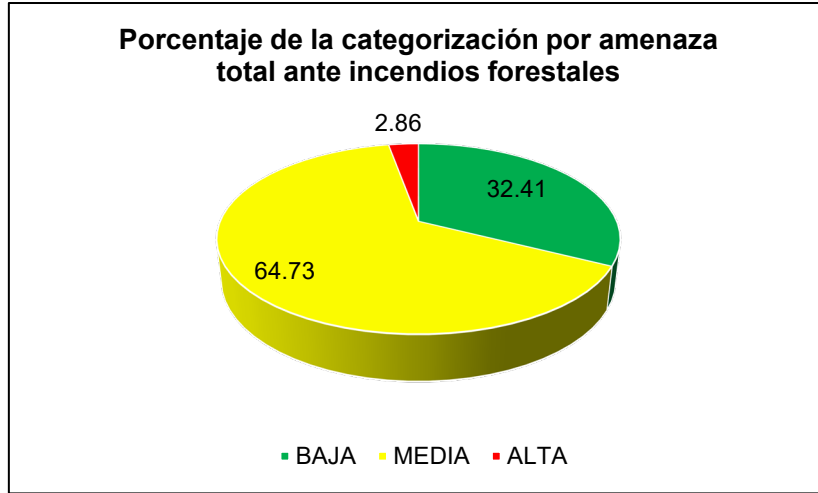
En la **Tabla 27** se muestra los valores obtenidos, donde se determina que la mayor superficie del territorio está representada por el 64.73 % en categoría de amenaza media correspondiente a 5196.49 hectáreas del municipio, seguido por la categoría de amenaza baja con un 32.41% equivalente a 2602.32 hectáreas y por último la categoría de amenaza alta la cual se encuentra representada por un 2.86 % equivalente a 229.42 ha.

Tabla 27. Resultados de la categorización por amenaza total ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca)

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	2602.32	32.41
Media	5196.49	64.73
Alta	229.42	2.86
Total	8028.29	100

Fuente: DOTP (2021)

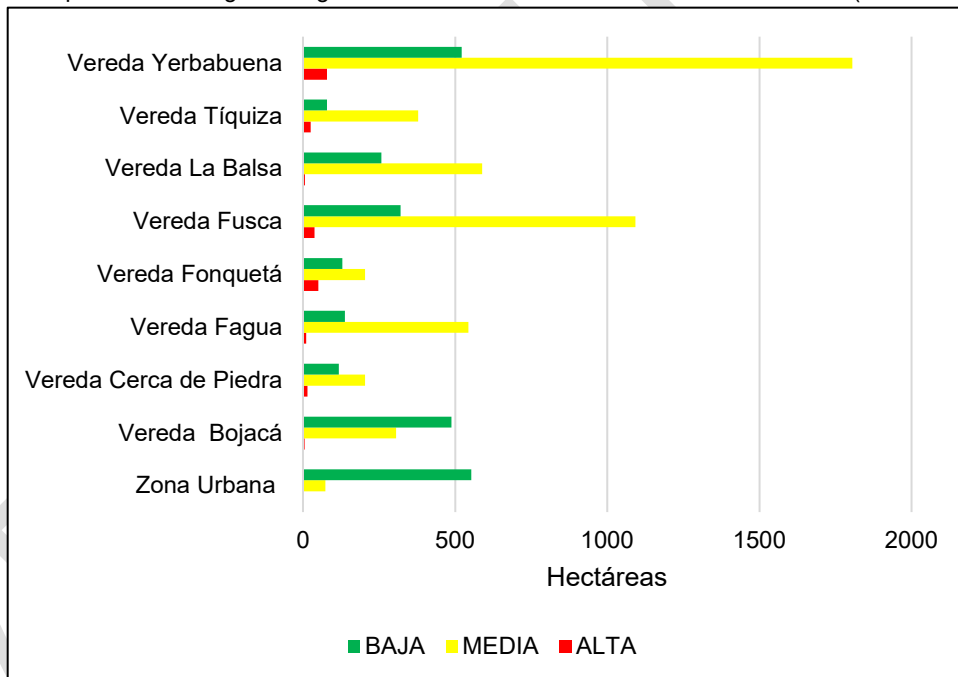
Gráfica 10. Porcentaje de la categorización por amenaza total ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

Conforme a los resultados obtenidos del análisis en conjunto de los factores que componen la amenaza, en la **Gráfica 11**, se muestra el área por vereda, que se encuentra en amenaza. Acorde a esto, se observa que las veredas Yerbabuena, Fusca, La Balsa y Fagua, presentan extensas áreas con categorías de amenaza media que representan el 50.21% del área total del municipio. Aunque el territorio no tiene un alto nivel de amenaza, si es muy representativa la categoría media dado que en todas las veredas se encuentran esta categoría.

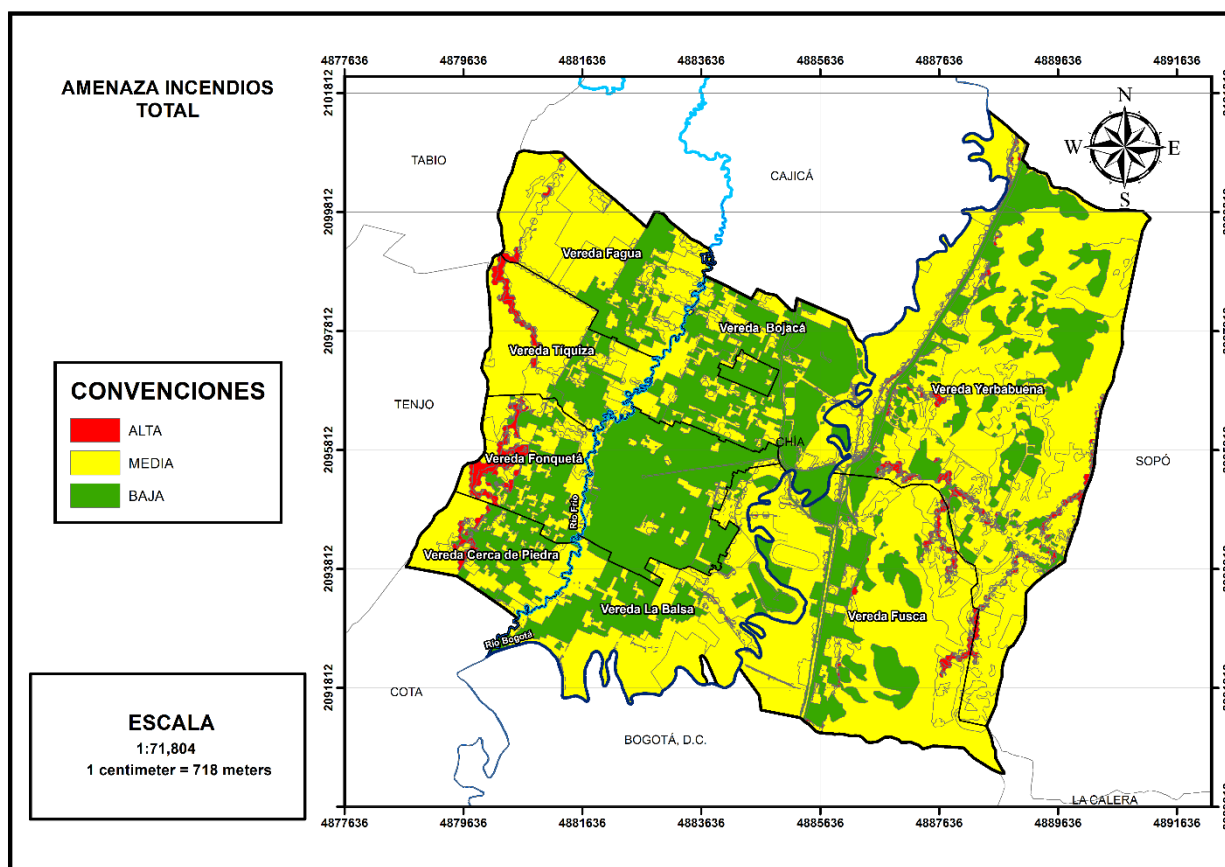
Gráfica 11. Áreas por veredas según categorías de amenaza total ante incendios forestales (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

Como resultado de la metodología anteriormente descrita para amenaza, se genera el Mapa de zonificación de amenaza a los incendios de cobertura vegetal en el territorio rural de Chía escala de trabajo 1:25.000. (**Figura 16**)

Figura 16. Amenaza total por incendios forestales (Chía – Cundinamarca).



Fuente: DOTP (2021)

7. CONCLUSIONES

La metodología empleada (IDEAM, 2014) permite evaluar la amenaza del territorio por incendios de cobertura vegetal, involucrando diversos factores entre los cuales se destaca la susceptibilidad de las coberturas existentes en el municipio a los incendios forestales.

De acuerdo con IDEAM & CAR. (2014), la susceptibilidad se refiere al análisis de las características pirogénicas de los tipos de combustibles presentes en los distintos tipos de coberturas, que los hacen más o menos susceptibles ante la incidencia de factores externos que puedan iniciar un fuego (sea este de origen natural o antrópico). La susceptibilidad de la vegetación se clasifica desde tres aspectos principales: facilidad con que se inflaman los combustibles ante la presencia de fuego, cantidad de biomasa para cada tipo de combustible (carga de biomasa) y el tiempo que duran dichos combustibles en ignición (duración).

En relación con el tipo de combustible en el municipio se presentan coberturas con grados de susceptibilidad muy alta y alta que corresponden a cultivos herbáceos, hierbas y pastos pues son coberturas de fácil ignición y por tanto permiten la rápida propagación del fuego, lo que las hace muy susceptibles a sufrir incendios, equivalente al 43.92% del área del municipio. La cobertura de bosques por otro lado presenta menor susceptibilidad ya que para que se inicie un fuego en estas coberturas se necesita de gran cantidad de energía, puesto que el componente predominante es la madera. Por otra parte, teniendo en cuenta que el municipio presenta en gran extensión coberturas no combustibles como el tejido urbano continuo y discontinuo, se presenta un porcentaje sin riesgo del 32.41%.

Según lo recomienda IDEAM & CAR. (2014), en las épocas de sequía, en lo relativo al tipo de combustible se debe prestar mayor atención a las zonas de pradera, pastos y cultivos, son las coberturas en las que más fácilmente se puede iniciar y propagar un incendio. Sin embargo, se debe tener en cuenta que a pesar de que los pastos y las hierbas son las coberturas más

susceptibles a incendios, las características de la cobertura boscosa hacen que el control de un incendio sea más complejo en este tipo de cobertura.

En cuanto al factor de carga del combustible en el municipio la cobertura que presenta mayor susceptibilidad son los bosques con calificación “Muy alta”, ya que esta cobertura contiene gran cantidad de biomasa leñosa (combustibles pesados), lo que la hace muy susceptible por el factor duración del combustible pues tiene una mayor cantidad de biomasa, y puede alcanzar altas temperaturas y fuerza de las llamas. El 20.35% presenta susceptibilidad muy alta relacionada con este tipo de cobertura. El mayor porcentaje de cobertura (42.51%) presenta susceptibilidad media por carga del combustible al corresponder a pastos, hierbas y cultivos herbáceos, ya que su contenido de biomasa es bajo (combustibles ligeros), por lo que la combustión de este tipo de cobertura dura menos tiempo y produce menos calor y contaminantes al aire.

IDEAM & CAR. (2014) señalan que este factor es importante, dentro de la planificación, ya que el fuego en una zona boscosa, además de su peligrosidad para el territorio y los ecosistemas, envía cantidades importantes de contaminantes al aire que pueden desplazarse grandes distancias, lo que lleva el problema más allá del ámbito local. Adicionalmente su manejo y control se dificulta debido a la fuerza de las llamas y el calor generado y la altura que alcanza el fuego. Por esta razón es importante organizar redes de vigías alrededor de las zonas boscosas, de forma que se puedan detectar a tiempo focos de incendios en estas coberturas, para lograr su control oportuno.

El factor de duración de combustible está directamente relacionado con el factor de carga de combustible (cantidad de biomasa presente) y el tipo de combustible (tipo de biomasa), ya que las distintas coberturas presentan diferentes características. La biomasa de mayor duración durante la combustión es la madera, aunque no sea la predominante, debido a que su combustión es lenta y puede alcanzar temperaturas muy altas. Esto hace que las coberturas boscosas sean las que presenten mayor susceptibilidad por este factor, con un porcentaje de 20.35%. Se evidencia una tendencia a susceptibilidad baja por duración de combustible, con el 30.14%.

De acuerdo con IDEAM & CAR. (2014), este factor tiene gran importancia dentro de la planificación para el manejo de la susceptibilidad de las coberturas, ya que determina la gravedad de los daños y los esfuerzos necesarios para el control al momento de producirse un incendio de la cobertura vegetal. Pues de esto depende el área afectada, la duración del evento y los recursos a utilizar.

Una vez combinados los 3 factores anteriores, se determinó que el 62.42% de las coberturas del municipio presentan susceptibilidad alta a los incendios forestales, siendo las más susceptibles los pastos limpios y el bosque denso, por las características descritas previamente.

Se evalúa el factor topográfico por medio de la pendiente, ya que esta influye en la velocidad y facilidad con que se propaga un incendio de la cobertura vegetal. El factor de amenaza por pendiente influye en varios factores que condicionan el comportamiento del fuego, uno de ellos la continuidad vertical de los combustibles (que aumenta con la pendiente), las mayores pendientes originan vientos ascendentes de gran intensidad y al aumentar la fricción del viento se pueden generar remolinos a sotavento. La pendiente también contribuye a la generación de microclimas. Adicionalmente la pendiente favorece la cercanía de los combustibles a las llamas (Boulandier et al, 2001). En el municipio se presenta mayor amenaza por este factor en las veredas Fusca y Yerbabuena, teniendo en cuenta las pendientes que presentan dichas zonas, sin embargo, se evidencia que prevalecen las condiciones de baja pendiente y por ende baja amenaza, con un 70.61%.

La amenaza por precipitación es otro factor determinante de la amenaza a incendios de la cobertura vegetal, ya que esta incide directamente, junto con la temperatura, en el contenido de humedad de la vegetación y el suelo, la cual aumenta su resistencia a arder ante un evento de ignición. Adicionalmente la precipitación, en combinación con la temperatura, aumenta la humedad

relativa del aire por lo que disminuye la capacidad de combustión (Boulandier et all, 2001). En el municipio de Chía la precipitación anual al ser inferior a 1000 mm genera una amenaza muy alta.

El factor de amenaza por radiación influye en el contenido de humedad de la vegetación, debido a que es la fuente de energía necesaria para que se lleve a cabo el intercambio de humedad en el combustible. Al aumentar la radiación solar aumenta la evapotranspiración y por consiguiente la pérdida de humedad de la vegetación haciéndola más susceptible a sufrir un incendio (Cocero et all, 2002). En el municipio la radiación solar oscila entre 4.0 - 4.5 kWh/m² por lo cual se presenta amenaza moderada por este factor.

Es importante considerar el factor viento ya que influye en la propagación y aumento de la intensidad de los incendios de la cobertura vegetal, pues aporta oxígeno a la combustión, produciendo chispas que se desplazan generando nuevos focos de fuego y aumentando la intensidad de las llamas. Teniendo en cuenta que en el municipio se presentan velocidades de viento menores a 3 m/s, la amenaza por este factor es baja y muy baja.

La accesibilidad determina la facilidad con que las personas pueden acceder a zonas con cobertura vegetal que presenta diferentes grados de susceptibilidad a la ocurrencia de incendios. Teniendo en cuenta que el municipio de Chía presenta una gran densidad vial se presenta un 27.09% en amenaza muy alta y alta por accesibilidad.

Finalmente, el factor histórico el cual evalúa según los eventos de incendios forestales que se han presentado en el municipio, arrojó una clasificación de amenaza baja y muy baja.

Una vez generados todos los factores de la amenaza y la susceptibilidad total se procedió a realizar el mapa de amenaza total a incendios de la cobertura vegetal, obteniéndose para el municipio de Chía un 64.73% en amenaza media, seguido por 32.41% en amenaza baja y 2.86% en amenaza alta, relacionándose la amenaza alta principalmente con el tipo de cobertura y la accesibilidad a las mismas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- IDEAM & CAR. (2014). *Memoria Técnica Mapa de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000*. Bogotá, D.C.
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia escala 1: 100.000*. Bogotá D.C.
- IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal*. Bogotá, D.C.