



**PROYECTO ACTUALIZACIÓN DEL COMPONENTE DE GESTIÓN DEL RIESGO
PARA LA REVISIÓN ORDINARIA Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE
ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

ANEXO TÉCNICO No. 4

ESTUDIOS BÁSICOS AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES

**INSTITUTO DISTRITAL DE GESTIÓN DE RIESGOS Y CAMBIO CLIMÁTICO - IDIGER
SUBDIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO
Grupo de Trabajo Temático Incendios Forestales**

Bogotá D. C. abril de 2021

ÍNDICE ESTUDIO DE AMENAZA INCENDIOS FORESTALES EN EL DISTRITO CAPITAL DE BOGOTÁ

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	OBJETIVOS	7
3.	ALCANCES Y LIMITACIONES	7
4.	ANÁLISIS DE AMENAZA EN SUELOS RURALES	7
4.1	Amenaza por incendios forestales	7
4.1.1	Metodología utilizada	8
4.1.2	Insumos	14
4.1.2.1	Cartografía base	14
4.1.2.2	Coberturas de la tierra Corine Land Cover	16
4.1.2.3	Factores hidroclimáticos	16
4.1.2.4	Registro histórico de eventos	17
4.1.3	Modelamiento	17
4.1.3.1	Factor histórico	17
4.1.3.2	Susceptibilidad de la cobertura vegetal	18
4.1.3.3	Tipo de combustible vegetal	19
4.1.3.4	Duración del combustible dominante	22
4.1.3.5	Carga total de combustibles	24
4.1.3.6	Definición de la susceptibilidad	27
4.1.3.7	Precipitación	30
4.1.3.8	Temperatura	32
4.1.3.9	Factor pendiente	34
4.1.3.10	Factor de accesibilidad	36
4.2	Mapa de amenaza por incendios forestales	38
5.	ANÁLISIS DE AMENAZA EN CENTROS POBLADOS	41
6.	ANÁLISIS DE AMENAZA EN LOS NODOS DE EQUIPAMIENTO EN LOS SUELOS RURALES	47
7.	ANÁLISIS DE AMENAZA PARA VIVIENDA RURAL CAMPESTRE	55
8.	AMENAZA EN SUELOS URBANOS Y DE EXPANSIÓN URBANA	56
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
10.	REFERENCIAS	57

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1. RECLASIFICACIÓN MAPA DE COBERTURA VEGETAL

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Área de estudio</i>	9
<i>Figura 2. Factores para la evaluación de la amenaza por incendios forestales (adaptado de IDEAM, 2011)</i>	10
<i>Figura 3. Metodología propuesta para evaluación de amenaza por incendios forestales, adaptada IDEAM 2011</i>	13
<i>Figura 4. Incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C.</i>	18
<i>Figura 5. Calificación por tipo de combustible</i>	21
<i>Figura 6. Calificación por duración de combustible</i>	23
<i>Figura 7. Calificación por carga total de combustible</i>	26
<i>Figura 8. Mapa de cobertura vegetal</i>	28
<i>Figura 9. Calificación de la variable susceptibilidad</i>	29
<i>Figura 10. Calificación de la variable precipitación</i>	31
<i>Figura 11. Calificación de la variable temperatura</i>	33
<i>Figura 12. Calificación de la variable pendiente</i>	35
<i>Figura 13. Calificación de la variable accesibilidad</i>	37
<i>Figura 14. Mapa de amenaza por incendios forestales del Distrito Capital</i>	40
<i>Figura 15. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Betania (escala 1:25.000)</i>	41
<i>Figura 16. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Chorrillos (escala 1:25.000)</i>	42
<i>Figura 17. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado El Destino (escala 1:25.000)</i>	43
<i>Figura 18. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado La Unión (escala 1:25.000)</i>	43
<i>Figura 19. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Mochuelo Alto (escala 1:25.000)</i>	43
<i>Figura 20. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Nazareth (escala 1:25.000)</i>	44
<i>Figura 21. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Nueva Granada (escala 1:25.000)</i>	44
<i>Figura 22. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Pasquilla (escala 1:25.000)</i>	45
<i>Figura 23. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Quiba Bajo (escala 1:25.000)</i>	45
<i>Figura 24. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado San Juan (escala 1:25.000)</i>	46
<i>Figura 25. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Altos de Serrezuela (escala 1:25.000)</i>	46
<i>Figura 26. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Guaymaral (escala 1:25.000)</i>	47
<i>Figura 27. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Concepción (escala 1:25.000)</i>	48
<i>Figura 28. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Animas (escala 1:25.000)</i>	48
<i>Figura 29. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Pasquillita (escala 1:25.000)</i>	49
<i>Figura 30. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Santa Ana (escala 1:25.000)</i>	49

<i>Figura 31. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Raizal (escala 1:25.000)</i>	50
<i>Figura 32. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Auras (escala 1:25.000)</i>	50
<i>Figura 33. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Tunal Alto (escala 1:25.000)</i>	51
<i>Figura 34. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Quiba Alta (escala 1:25.000)</i>	51
<i>Figura 35. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Vegas (escala 1:25.000)</i>	52
<i>Figura 36. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Norte (escala 1:25.000)</i>	52
<i>Figura 37. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos El Uval (escala 1:25.000)</i>	53
<i>Figura 38. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Hacienda El Carmen (escala 1:25.000)</i>	53
<i>Figura 39. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Universidad Antonio Nariño (escala 1:25.000)</i>	54
<i>Figura 40. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Santa Rosa (escala 1:25.000)</i>	54
<i>Figura 41. Mapa de amenaza por incendios forestales vivienda rural campestre (escala 1:25.000)</i>	55

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. RESULTADOS PROTOCOLO IDEAM 2011	11
TABLA 2. RESULTADOS ADAPTACIÓN PROTOCOLO IDEAM 2011	14
TABLA 3. INFORMACIÓN BASE UTILIZADA	14
TABLA 4. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR TIPO DE COMBUSTIBLE, IDEAM (2011)	19
TABLA 5. CALIFICACIÓN POR TIPO DE COMBUSTIBLE	20
TABLA 6. TIPO DE COBERTURA Y DURACIÓN DE COMBUSTIBLE, IDEAM (2011)	22
TABLA 7. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR DURACIÓN DE COMBUSTIBLE, IDEAM (2011)	22
TABLA 8. CALIFICACIÓN POR DURACIÓN DE COMBUSTIBLE	24
TABLA 9. TIPO DE COBERTURA Y CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE, IDEAM (2011)	24
TABLA 10. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE, IDEAM (2011)	25
TABLA 11. CALIFICACIÓN POR CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLE	25
TABLA 12. CALIFICACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD DE LA VEGETACIÓN	27
TABLA 13. CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL, IDEAM 2011	30
TABLA 14. CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL	30
TABLA 15. CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR TEMPERATURA MEDIA ANUAL, IDEAM (2011)	32
TABLA 16. CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR TEMPERATURA MEDIA ANUAL	32
TABLA 17. CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA POR PENDIENTE MEDIA, IDEAM (2011)	34
TABLA 18. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR PENDIENTE MEDIA	34
TABLA 19. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR ACCESIBILIDAD, IDEAM (2011)	36
TABLA 20. CALIFICACIÓN DE AMENAZA POR ACCESIBILIDAD	36
TABLA 21. RANGOS INICIALES PARA PONDERACIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES	38



TABLA 22. RANGOS INICIALES Y ÁREAS PARA PONDERACIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES	38
TABLA 23. CATEGORIZACIÓN DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES	39
TABLA 24. CATEGORIZACIÓN POR AMENAZA TOTAL POR INCENDIOS	39
TABLA 25. RESULTADOS DE LA AMENAZA TOTAL POR INCENDIOS FORESTALES	39

1. INTRODUCCIÓN

El fuego ha sido parte de la historia de la civilización humana. En este sentido se tiene que, en los procesos de expansión de la ciudad hay fuertes presiones sobre el suelo, bien sea por espacio para construcción o para recreación, en el que el fuego es utilizado para eliminar la cobertura vegetal existente, para excluir elementos que no se desean o para proporcionar luz o calor; no obstante, en ocasiones el fuego se sale de control y da lugar a los incendios forestales, que son un tipo de fenómeno que afecta todos los componentes del sistema ambiental (flora, fauna, agua, aire, suelo y ser humano) sobre los cuales se sustenta el desarrollo de la sociedad.

En este sentido, es importante que desde el ordenamiento territorial se planteen lineamientos para abordar la gestión prospectiva y correctiva, entendiendo el doble “papel” de la población como generador de este tipo de riesgo mediante determinadas actividades, y como elemento expuesto a daños y pérdidas por la ocurrencia de los mismos. Por esto, se requiere contar con una zonificación que permita identificar aquellos lugares que ameritan una especial protección por parte de las instituciones, tendiente a reducir los impactos negativos que el fuego pueda ocasionar tanto en los recursos naturales como de manera directa en la salud humana y los bienes e infraestructura.

En el año 2002 se elaboró una zonificación de riesgo por incendios forestales para los Cerros Orientales, que no fue incorporado en los decretos 469 de 2003 y 190 de 2004; dicho mapa fue actualizado en el 2010 y posteriormente, en el año 2014, se realizó la zonificación de amenaza por incendios forestales para el suelo rural; en el 2018 se revisaron los diferentes estudios adelantados y dado que se había actualizado la información de algunas variables, como precipitación y temperatura, se generó el “Mapa de Amenaza por Incendios Forestales del Distrito Capital”.

El decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto único del Sector Vivienda No.1077 de 2015) no define requisitos mínimos ni modelo a emplear para la zonificación de amenaza por incendios forestales, pero recomienda emplear los lineamientos de la entidad rectora en el tema. Dado lo anterior, y teniendo en cuenta la actualización de los Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de las Cuencas Hidrográficas – POMCA del Distrito Capital, para la evaluación de los incendios forestales se optó por utilizar la metodología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) del 2011, la cual fue ajustada con criterio de experto, a partir del registro histórico de incendios y bajo las condiciones propias del Distrito Capital.

El área estudiada comprende la zona rural del Distrito Capital, parte del suelo de expansión urbana de las localidades de Ciudad Bolívar y Usme, así como el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes y el sector Cerro Seco - Arborizadora Alta que hacen parte del suelo urbano. Es de señalar que, las áreas de suelo urbano y de expansión evaluadas, se escogieron por la frecuente ocurrencia de estos eventos según el registro histórico.

2. OBJETIVOS

Orientar la toma de decisiones sobre el uso del suelo, así como las acciones de prevención y mitigación del riesgo, a partir del conocimiento de las condiciones del territorio y su interacción con los actores involucrados y las causas y mecanismos de generación de incendios forestales.

3. ALCANCES Y LIMITACIONES

Este documento tiene como alcance describir los insumos y el proceso metodológico empleado en la elaboración de los estudios básicos que dieron como resultado el plano normativo de amenaza por incendios forestales del Distrito Capital, que a su vez permitirá identificar zonas con mayor predisposición a la ocurrencia de este tipo de eventos. De las variables involucradas se tiene que no todas ellas se pueden modificar de manera directa, como temperatura y precipitación, pero si se puede intervenir mediante una gestión prospectiva o correctiva del riesgo.

Es importante mencionar que, a la metodología empleada (IDEAM 2011) se le realizaron ajustes conceptuales con base en el “criterio del experto” y conforme a los requerimientos específicos a nivel Distrital, por lo que para su uso o réplica en otros municipios debe revisarse la escala y necesidades concretas del área de estudio.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta que el Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto Único del Sector Vivienda No. 1077 de 2015), no especifica requerimientos-técnicos para el análisis de amenazas socio-naturales, la zonificación de amenaza por incendio forestal se desarrolló a escala 1:25.000 de conformidad con la información disponible e independiente de tipo de suelo (urbano, rural y de expansión urbana).

4. ANÁLISIS DE AMENAZA EN SUELOS RURALES

4.1 Amenaza por incendios forestales

Sobre la amenaza por incendios forestales se tienen varias definiciones para el fenómeno. En el ámbito internacional, hacen énfasis en el tamaño del área afectada y el tipo de vegetación involucrada; en el nivel nacional se tienen diferentes enfoques, como el del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que en el “Protocolo para la realización de mapas de

zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal” se refiere a “incendios de la cobertura vegetal” como el fuego que se propaga sin control sobre la cobertura vegetal, cuya quema no estaba prevista.

De igual manera, el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo, en el documento “Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes (2017)”, hace referencia a incendio de la cobertura vegetal como el fuego sobre la cobertura vegetal de origen natural o antrópico que se propaga sin control, que causa perturbaciones ecológicas afectando o destruyendo una extensión superior a 5.000 m², ya sea en zona urbana o rural, que responde al tipo de vegetación, cantidad de combustible, oxígeno, condiciones meteorológicas, topografía, actividades humanas, entre otras.

La Comisión Distrital para la Prevención y Mitigación de Incendios Forestales – CDPMIF define: "Incendio forestal es el fuego que se propaga sin control y consume coberturas vegetales de área rurales o componentes de la Estructura Ecológica Principal, cuya área de afectación es superior a 0.5 hectáreas”.

4.1.1 Metodología utilizada

Partiendo de una revisión de los estudios realizados para el Distrito Capital frente a los incendios forestales, se buscó una metodología acorde con los instrumentos ambientales y validada por una entidad competente en el tema, por lo que acogió el “Protocolo para la Realización de Mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal” propuesto por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), el cual viene siendo utilizado en el territorio nacional.

Por otra parte, y como se muestra en la *Figura 1* se definió el área de estudio la cual cubre las siguientes zonas:

- Suelo Rural de Bogotá: 124.218,0 hectáreas
- Suelo Urbano: 1036,0 hectáreas
- Suelo de expansión: 1747,8 hectáreas

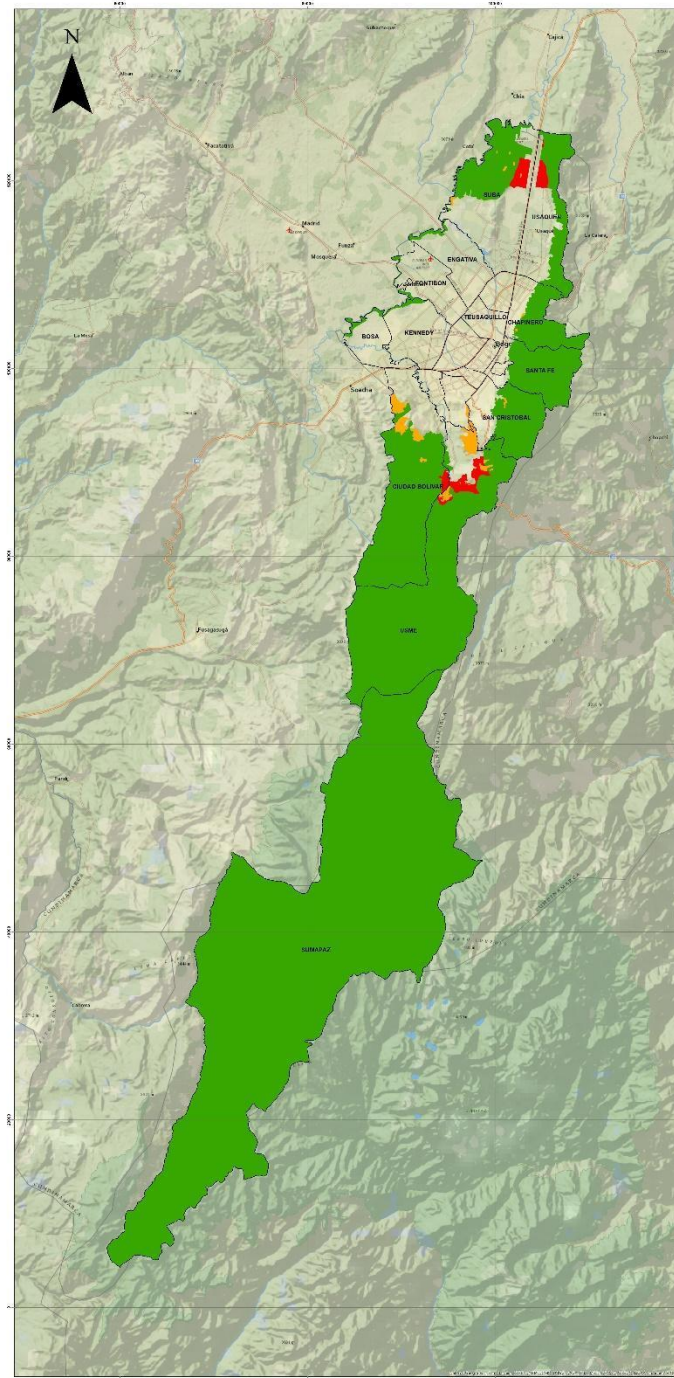


Figura 1. Área de estudio

La metodología IDEAM hace el análisis de amenaza y vulnerabilidad, para llegar a riesgo, abordando parámetros climáticos bajo condiciones normales, relieve, accesibilidad, susceptibilidad de la vegetación y ocurrencia histórica, como variables que le confieren al territorio mayor o menor probabilidad de ser afectado por incendio forestal. En coherencia con lo expuesto para otros eventos amenazantes por el Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto Único del Sector Vivienda No. 1077 de 2015) se elaboraron los estudios básicos para la evaluación de la amenaza por incendios forestales, con base la metodología IDEAM (2011), cuyo esquema se muestra en la *Figura 2*.

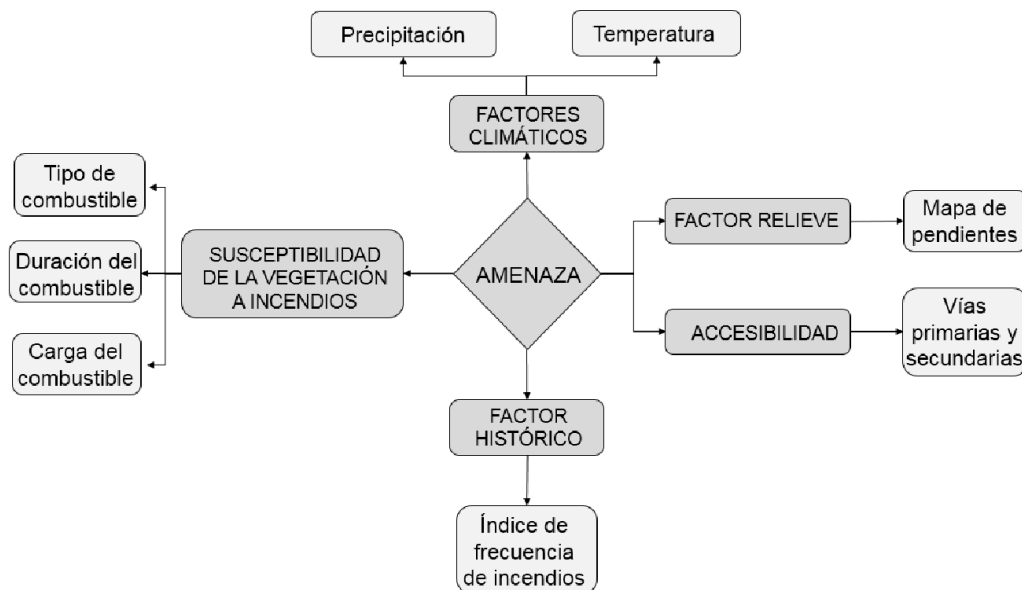


Figura 2. Factores para la evaluación de la amenaza por incendios forestales (adaptado de IDEAM, 2011)

Dicha metodología utiliza la combinación de las diferentes variables definidas para el análisis de la amenaza por incendio forestal. La suma ponderada de cada una de ellas, resulta en una calificación total, a partir de la cual se definen los diferentes niveles de amenaza por incendio forestal. A continuación, se presenta la ecuación de relación definida por el IDEAM, la cual corresponde a la suma ponderada de cada una de las variables analizadas para determinar la amenaza por incendio forestal.

$$A = Sc(0.17) + Pp(0.25) + T(0.25) + Fr(0.03) + Fh(0.05) + Ac(0.03)$$

Donde:

A: Amenaza

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

Pp: Precipitación

T: Temperatura
Fr: Factor relieve
Fh: Factor histórico
Ac: Accesibilidad

Es de señalar que la variable susceptibilidad de la vegetación, se desarrolló bajo el modelo de combustibles desarrollado por Páramo, 2007, citado en la metodología IDEAM 2011, el cual está estructurado tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$Sc = tc + dc + ct$$

Donde:

Sc: Susceptibilidad de la vegetación
tc: Tipo de combustible
dc: Duración de combustible
ct: Carga total de combustible

Dada la información existente en el Distrito, y que a 2016 se contaba por una lado con variables actualizadas como son precipitación y temperatura cuyos períodos de información son 1971 a 2015, y por otro lado con la información georreferenciada en formato polígono (shape) de los incendios forestales sucedidos en Bogotá durante 2009 y 2016, así como otros en puntos, levantados entre 1999 y 2008, se decidió proponer un modelo que tomará como referencia la metodología IDEAM 2011, pero, haciendo los ajustes conceptuales necesarios a los requerimientos a nivel Distrital, es decir, se ajustaron los valores de ponderación de la metodología heurística con base en el criterio de experto.

Para hacer los ajustes se aplicó la metodología del IDEAM 2011 tal como lo propone el protocolo obteniendo los resultados que se muestran en la *Tabla 1*:

Tabla 1. Resultados protocolo IDEAM 2011

RESULTADOS METODOLOGÍA IDEAM						
CATEGORÍA	CALIFICACIÓN DE AMENAZA	ÁREA TOTAL (ha)	%	REGISTRO HISTÓRICO		
				INCENDIOS	ÁREA AFECTADA	%
1	MUY BAJO	7239,91	6%	1	1499,94	54%
2	BAJO	55026,21	44%	10	175,32	6%
3	MEDIO	21424,36	17%	16	115,32	4%
4	ALTO	33302,79	27%	93	619,21	22%
5	MUY ALTO	8620,58	7%	59	381,98	14%

Como se observa, la concordancia entre la calificación de amenaza y el registro histórico es muy baja dado que la densidad de incendios ocurridos está muy alejada de la media y la mayor área

afectada se encuentra en nivel muy bajo y la cantidad de incendios catalogados en el nivel alto, es superior a la cantidad de calificación muy alto.

Adicionalmente, para poder aplicar la metodología del IDEAM, se requiere hacer el análisis frecuencia-causalidad (causas de los incendios forestales), información que no está contenida en el registro histórico del Distrito Capital.

Frente a la falta de la información mencionada y las diferencias de escala de trabajo, se hizo el ajuste de la metodología IDEAM 2011, el cual consistió fundamentalmente en cuatro aspectos que se mencionan a continuación:

Primero: bajo el criterio de experto, el registro histórico se asume como la materialización del fenómeno, es decir, momento en el que están dadas todas las condiciones, para que una vez el combustible (vegetación) entra en contacto con una fuente de calor, el fuego evolucione y comience a tener determinado comportamiento, influenciado por el tipo de vegetación, la topografía (pendiente) y las condiciones meteorológicas (precipitación y temperatura).

Por lo tanto, la ocurrencia histórica es de por sí una “zonificación natural” y el papel del experto consiste en identificar las variables involucradas y asignarles una calificación que haga que coincidan con las características de los lugares donde se presentan recurrentemente este tipo de conflagraciones. Es decir, la ocurrencia histórica no es una variable de estudio de la amenaza si no que, para el caso del ajuste metodológico, se convirtió en un variable “transversal” que se utilizó durante todo el proceso de zonificación, a través de la superposición cartográfica con las variables restantes, para calibrar y validar la ponderación de las mismas.

Segundo: Aunque el modelo propuesto por el IDEAM incluyó las variables “Vientos Dominantes”, “Radiación solar” y “Humedad de la Vegetación” el documento no desarrolla dichas variables, por lo tanto, dichas variables no fueron tenidas en cuenta en el desarrollo de la zonificación de amenaza por incendio forestal para Bogotá.

Tercero: Teniendo en cuenta que la metodología IDEAM está propuesta para todo el territorio colombiano a escala 1:100.000 y que la zonificación para el Distrito Capital se realizaría a escala 1:25:000 con base en la información cartográfica disponible, fue necesario ajustar los rangos de cada variable, así como la calificación de cada uno de ellos, conforme a las condiciones existentes en el territorio y bajo el criterio del experto. A manera de ejemplo: el Protocolo del IDEAM señala que la precipitación media anual en Colombia varía entre 0 mm a mayor a 7.000 mm, pero para el caso específico de Bogotá la cartografía muestra que la precipitación media anual está entre 650mm y 1638mm, por lo cual, se ajustaron los rangos y la calificación de cada uno.

Cuarto: A pesar que el algoritmo usado por el IDEAM para sumar las variables no incluyó todas las propuestas en el modelo, se observó que, al hacer la suma de las ponderaciones dadas, su resultado no es igual a 1 (o 100%), sin encontrar en el documento alguna explicación. Por lo anterior, una vez definidas las variables a utilizar en el proceso de zonificación de amenaza para Bogotá, se ajustó la ponderación de cada una ellas, bajo el criterio de experto.

A continuación, se presenta la ecuación utilizada en el proceso de zonificación, la cual corresponde a la suma ponderada de cada una de las variables analizadas para determinar la amenaza por incendio forestal, que fue calibrada y ajustada en función de las variables de la metodología heurística con base en el criterio de experto, teniendo en cuenta que el protocolo del IDEAM (2011) establece “Para el ejercicio realizado a nivel nacional fueron consultados expertos nacionales e internacionales dando como resultado las siguientes ecuaciones de relación, que se incluyen aquí al considerar las mismas de utilidad también para los niveles regional y local. De aplicar estas, no sería necesario desarrollar el procedimiento antes referido.”

$$\text{Amenaza} = [(\text{Temperatura} * 0.15) + (\text{Precipitación} * 0.15) + (\text{Pendientes} * 0.3) + (\text{Red vial} * 0.1) + (\text{Susceptibilidad} * 0.3)]$$

Donde: Sc: Susceptibilidad de la vegetación

$$Sc = tc + dc + ct$$

tc: Tipo de combustible

dc: Duración de combustible

ct: Carga total de combustible

Como ya se mencionó, la ocurrencia histórica se incorporó en cada una de las variables, mediante la superposición con la misma, de forma tal que la calificación asignada a ellas (temperatura, precipitación, pendientes, accesibilidad y susceptibilidad), fuera concordante con la citada contingencia (por ejemplo, los incendios forestales debieron ocurrir en las zonas con mayor temperatura y menor precipitación). En la *Figura 3* se observa la metodología seleccionada para la evaluación de la amenaza por incendio forestal.

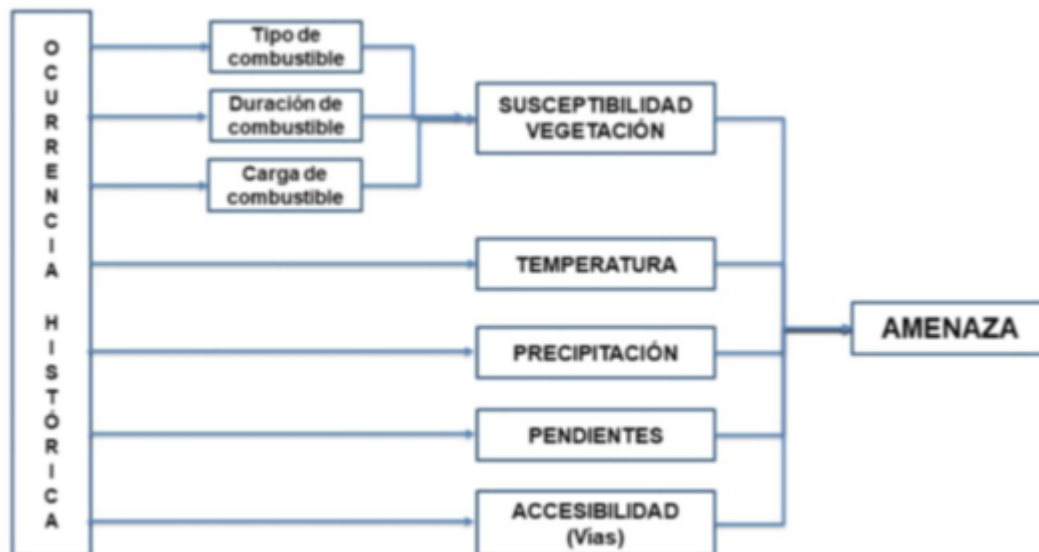


Figura 3. Metodología propuesta para evaluación de amenaza por incendios forestales, adaptada IDEAM 2011

Se realizó la correlación estadística entre el registro histórico de eventos y cada factor evaluado, incluyendo el valor correspondiente con la distribución de los rangos y la distribución del registro histórico, para llevar a cabo la ponderación de estos rangos asignados conforme la distribución de los eventos y apoyando los ajustes realizados a criterio de experto.

A partir de la implementación y ajuste de la metodología se obtuvieron los resultados de la *Tabla 2* que se consideran consistentes con los estudios existentes analizados y el registro histórico de incendios.

Tabla 2. Resultados adaptación protocolo IDEAM 2011

METODOLOGÍA AJUSTADA CRITERIO DE EXPERTO						
CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	ÁREA TOTAL (ha)	%	REGISTRO HISTÓRICO		
				INCENDIOS	ÁREA AFECTADA	%
1	MUY BAJO	15919,72	13%	6	23,47	1%
2	BAJO	36717,95	29%	22	130,63	5%
3	MEDIO	34174,44	27%	31	1769,79	63%
4	ALTO	25386,67	20%	48	411,65	15%
5	MUY ALTO	13415,07	11%	72	456,2	16%

4.1.2 Insumos

A continuación, se presentan los insumos para la zonificación de amenaza por incendios forestales para el Distrito Capital.

4.1.2.1 Cartografía base

Se realizó una recolección de insumos cartográficos de diferentes años con los cuales se genera la base planimétrica y altimétrica, dando relevancia a la información proveniente de la Secretaría Distrital de Planeación – SDP o al insumo de mayor detalle que tenga el sistema de referencia definido por Planeación. En la *Tabla 3* se listan la información, las fuentes y sus características.

Tabla 3. Información base utilizada

Nombre	Fuente	Año	Resumen
Curvas de nivel	Estudio UNAL- FOPAE	2013	Curvas cada 25 metros.
Curvas de nivel cerros orientales	SDP – UAEC	2014	Curvas cada 5 metros.
Curvas de nivel rural	SDP – UAEC	2004	Curvas cada 10 metros.
Hidrografía	SDP - EAB	2015	Con metadato
Cuerpos de agua	SDP - EAB	2015	Con metadato
Distribución administrativa	SDP		
Modelo digital del terreno MDT	Catastro – DEM ALOS	-	Pixel de 12.5m

	Acueducto- DEM EAB	2014	Pixel de 1 m (Suelo Urbano)
	Acueducto- DEM EAB	2016	Pixel de 9 m (Suelo Expansión y Rural)
Ortofotos Cerros	IDECA	2009	Cubrimiento cerros orientales: Cerros1_3, Cerros2_3, Cerros3_3. Resolución 0.15m.
Ortofotos H246, H265	IDECA	2009	Cubrimiento Sumapaz, resolución 1m, con metadato.
Ortofoto_catastro-RGB	IDECA	2014	Resolución 7.5cm.
Imagen de satélite EAB Bogotá	EAB	2015-2016	EAB Bogota_P002-P005-P006- P0013-P0014-P0015, resolución 0.5m, de 4 bandas.
Imagen Mosaico Sumapaz	IDECA	-	Imagen Mosaico_sumapaz2m, WMS.
Malla vial integral	SDP - SDM - IDU - UAEC	2014	Con metadato
Eje vial	SDP	2016	Con metadato, Dirección de vías,T,Ss
Red vial	SDP - Gobernación Cundinamarca	2013	Regional - con metadato

Bajo las características mencionadas, la base cartográfica se configuró con:

- Modelo digital del terreno DEM EAB 2016, al cual se le realizó un proceso de llenado en los espacios existentes.
- Imágenes de satélite EAB Bogotá
- Ortofotos cubriendo toda el área de estudio
- Distribución administrativa, área de estudio y toponimia de SDP.
- La red de vías fue configurada con las tres fuentes de información, realizando un ajuste a la imagen de satélite disponible (ajuste de trazado de las vías) y diferenciando entre vías principales rurales y vías secundarias.

El sistema de coordenadas empleado en los mapas, fue el siguiente:

Sistema de Coordenadas Proyectadas - Cartesianas: PCS_CarMAGBOG

Proyección: Transverse_Mercator

Falso Este: 92334.87900000

Falso Norte: 109320.96500000

Longitud Meridiano Central: -74.14659167

Latitud de origen: 4,68048611

Factor de escala: 1

Sistema de Coordenadas Geográfica GCS CarMAGBOG

Meridiano de Greenwich

Datum CGS_CARMAGBOG

Elipsoide: GRS80 Mod

Semieje Mayor: 6380687

Semieje Menor: 6359293,764473119

Achatamiento: 298,257222101

Es de señalar que, de acuerdo a los insumos cartográficos disponibles, se definió realizar la zonificación de amenaza por incendio forestal para Bogotá a escala 1:25.000 para el 100% del área de estudio, independiente del tipo de suelo (urbano, rural o de expansión urbana). Lo anterior, también sustentado en que los requerimientos de escala de trabajo, para los estudios básicos dependiendo del tipo de suelo (urbano, de expansión urbana y rural) definidos en el artículo 5 del Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto Único del Sector Vivienda No. 1077 de 2015), no son aplicables de manera directa al análisis de amenaza por incendio forestal, toda vez que el artículo 3 del citado decreto indica que los estudios básicos se deben elaborar en los suelos urbanos, de expansión urbana y rural para los fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa.

Adicionalmente, el Parágrafo 2, del artículo 3 menciona *“aquellos municipios o distritos que se encuentren expuestos a amenazas por otros fenómenos naturales (sísmicos, volcánicos, tsunamis, 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”*.

Por lo expuesto, se puede ver que el Decreto 1807 de 2014 (compilado en el Decreto Único del Sector Vivienda No. 1077 de 2015) no definió requerimientos técnicos para el análisis de amenazas de origen socio-natural, como es el caso de los incendios forestales, pero el Distrito Capital al tener claro que más del 75% de su territorio es de tipo rural y en él, existen diferentes áreas protegidas que son ecosistemas estratégicos para el soporte ambiental de la ciudad, desde hace varios años, ha realizado estudios por el análisis de amenaza por incendio forestal. En este sentido, en 2002 se realizó la zonificación de riesgo por incendio forestal para los Cerros Orientales de Bogotá, la cual se actualizó en 2010. Posteriormente, en 2014 realizó la zonificación de amenaza para el suelo rural, pero teniendo en cuenta que, el registro histórico de incendios forestales no solo muestra afectación del suelo rural, si no también, afectación de áreas del suelo urbano y áreas del suelo de expansión urbana, se realizó la zonificación de amenaza para el 100% del territorio rural y algunas partes del suelo urbano y del suelo de expansión urbana, tal y como es específica en la *Figura 1*, área de estudio. Es de señalar que, de conformidad con la información disponible, la metodología utilizada fue general para todo el territorio y la zonificación se realizó a 1:25.000.

4.1.2.2 Coberturas de la tierra Corine Land Cover

Este insumo corresponde al mapa de cobertura y uso del suelo de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en 2015, así como el mapa de Cobertura vegetal de Bogotá, a escala 1:10.000 elaborado por la Secretaría Distrital de Planeación, en 2017, los cuales se reclasificaron según el Sistema Corine Land Cover (ver Anexo).

4.1.2.3 Factores hidroclimáticos

Este ítem incluye información de temperatura y precipitación, la cual se obtuvo y se construyó por medio de la información analizada y sistematizada de las estaciones climatológicas en el periodo 1976-2016 pertenecientes a la CAR, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAB-ESP) y el IDEAM, que tiene su área de influencia en el Distrito Capital; dichas estaciones tuvieron como principal parámetro de escogencia la presencia de registros completos de al menos 20 años a fin de tener datos representativos.

Los registros fueron procesados, acumulados y promediados por estación para su posterior interpolación espacial usando el método Kriging (incluyendo la precipitación, temperatura y la altura media sobre el nivel del mar), generando una capa Ráster de Precipitación Media Anual Multianual para el periodo comprendido entre 1976 y 2015, y también se cuenta con una capa Raster para la zona rural de Temperatura Media Anual Multianual para el periodo comprendido entre 1976 y 2016.

4.1.2.4 Registro histórico de eventos

Esta información se obtuvo a partir de información de eventos históricos con relación a los incendios forestales ocurridos en Bogotá, suministrada por el IDIGER (periodo 1999-2008) y georreferenciación de áreas afectadas elaborada por la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos Bogotá (UAECOB) y entregados a la Secretaría Distrital de Ambiente, en su calidad de Presidente de la Comisión Distrital de Incendios Forestales (período 2009 – 2016).

4.1.3 Modelamiento

El proceso de zonificación de la amenaza por incendios forestales contempló los siguientes análisis.

4.1.3.1 Factor histórico

El factor histórico hace referencia a la frecuencia de incendios ocurridos en un área delimitada y durante un período determinado de tiempo. Para el análisis de esta variable se acudió a las estadísticas de ocurrencia de incendios forestales en el Distrito Capital, cuya información se tiene en dos formatos así:

- Período 1999 – 2008 (IDIGER): Coordenada de ubicación (punto) de cada incendio y el área afectada por el mismo.
- Período 2009 – 2016 (UAECOB): Polígono “shape” de georreferenciación de las áreas afectadas por incendio forestal.

Teniendo en cuenta que de la información de 1999 – 2008 para cada sitio se tenía un punto de ubicación y el área afectada, se procedió a generar una circunferencia a partir de la coordenada existente, para así, simular un polígono de afectación que permitiera hacer el análisis de frecuencia

de incendios forestales para el período 1999 – 2016. En total, se tiene que en la zona de estudio ocurrieron 179 incidentes, que afectaron 2.791 hectáreas de vegetación.

En la *Figura 4* se presenta el mapa de los incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C durante el periodo 1999 - 2008. Es importante resaltar, que este mapa fue el que se utilizó de manera transversal durante el proceso de zonificación, a través de la superposición cartográfica con las variables restantes para calibrar y validar la ponderación de las mismas.

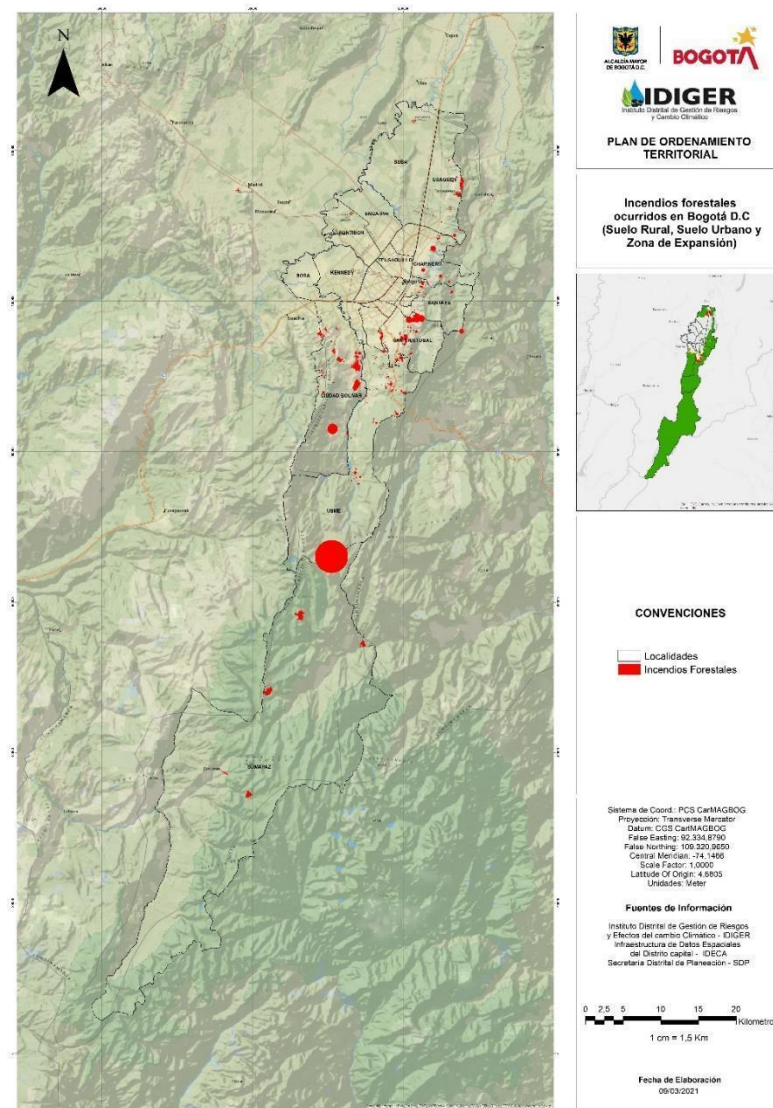


Figura 4. Incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C.

4.1.3.2 Susceptibilidad de la cobertura vegetal

Diagonal 47 N° 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292800
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

Pág. 18

Según el IDEAM, la susceptibilidad de la vegetación hace referencia a las características intrínsecas de la vegetación que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. En este sentido, se analizaron las características propias de la cobertura vegetal como parte de la susceptibilidad, teniendo en cuenta que en el incendio forestal la vegetación se comporta como el combustible.

La susceptibilidad de la cobertura vegetal a incendios se analizó a partir del mapa de coberturas de la tierra Corin Land Cover, elaborado con base en la información de la CAR y la SDP, según lo expuesto en el modelo de combustibles desarrollado por Páramo (2007), en el cual se identifican y se evalúan las características intrínsecas de la vegetación, en función al tipo, la duración y la carga del material vegetal como combustible, aspecto fundamental en el análisis del comportamiento de los ecosistemas frente al fuego. El modelo de combustibles desarrollado para Colombia está estructurado por tres factores, tal y como se presenta en la siguiente ecuación:

$$Sc = tc + dc + ct$$

Donde:

Sc: Susceptibilidad de la vegetación

tc: Tipo de combustible

dc: Duración de combustible

ct: carga total de combustible

Acorde con la metodología propuesta por Páramo (2007), la reclasificación se hace por tipo, duración y carga total del combustible, tal como se presenta a continuación:

4.1.3.3 Tipo de combustible vegetal

Teniendo en cuenta que el tipo de combustible hace referencia al vegetal predominante por bioma y ecosistema, se procedió a reclasificar el mapa de cobertura vegetal del Distrito, en función del tipo de material combustible dominante (árboles, arbusto, hierbas, pasto o no combustibles) frente a su facilidad de ignición de acuerdo con lo establecido por el IDEAM (2011), lo cual se presenta en la *Tabla 4*.

Tabla 4. Calificación de amenaza por tipo de combustible, IDEAM (2011)

TIPO DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árboles	BAJA	2
Árboles y arbustos	MODERADA	3
Arbustos	ALTA	4
Hierbas	ALTA	4
Pastos / hierbas	MUY ALTA	5
Pastos	MUY ALTA	5
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1

Conforme con esta clasificación bajo criterio de experto, las coberturas del Distrito Capital se reclasificaron y calificaron teniendo en cuenta el tipo de combustible, por lo cual a continuación, en la *Figura 5* y la *Tabla 5* se presentan la calificación de esta variable para las diferentes coberturas según el tipo de combustible, definida para el presente estudio, con su respectivo cruce con el mapa de ocurrencia histórica de incendios forestales en Bogotá D.C.

Tabla 5. Calificación por tipo de combustible

ITEM	LEYENDA_INCENDIOS	TIPO COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN TIPO COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40, 0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja ignición	1	1	2, 2
1	Árboles	Baja ignición	2	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Baja ignición	2	7	17, 3
6	Cultivos	Baja ignición	2	7	30, 8
3	Arbustos – hierbas	Media ignición	3	36	1.778,40
5	Construcciones - pastos	Media ignición	3		
10	Eriales – hierbas	Media ignición	3	11	63, 2
11	Infraestructura - pastos	Media ignición	3	3	18, 0
12	Instalaciones - Pastos	Media ignición	3		
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Alta ignición	4		
8	Cultivos y/o hierbas	Alta ignición	4	46	502
9	Disposición de residuos	Muy alta ignición	5		
13	Pastos	Muy alta ignición	5	24	113,6
14	Pastos - arbustos	Muy alta ignición	5	2	5, 2
				179	2.791,70

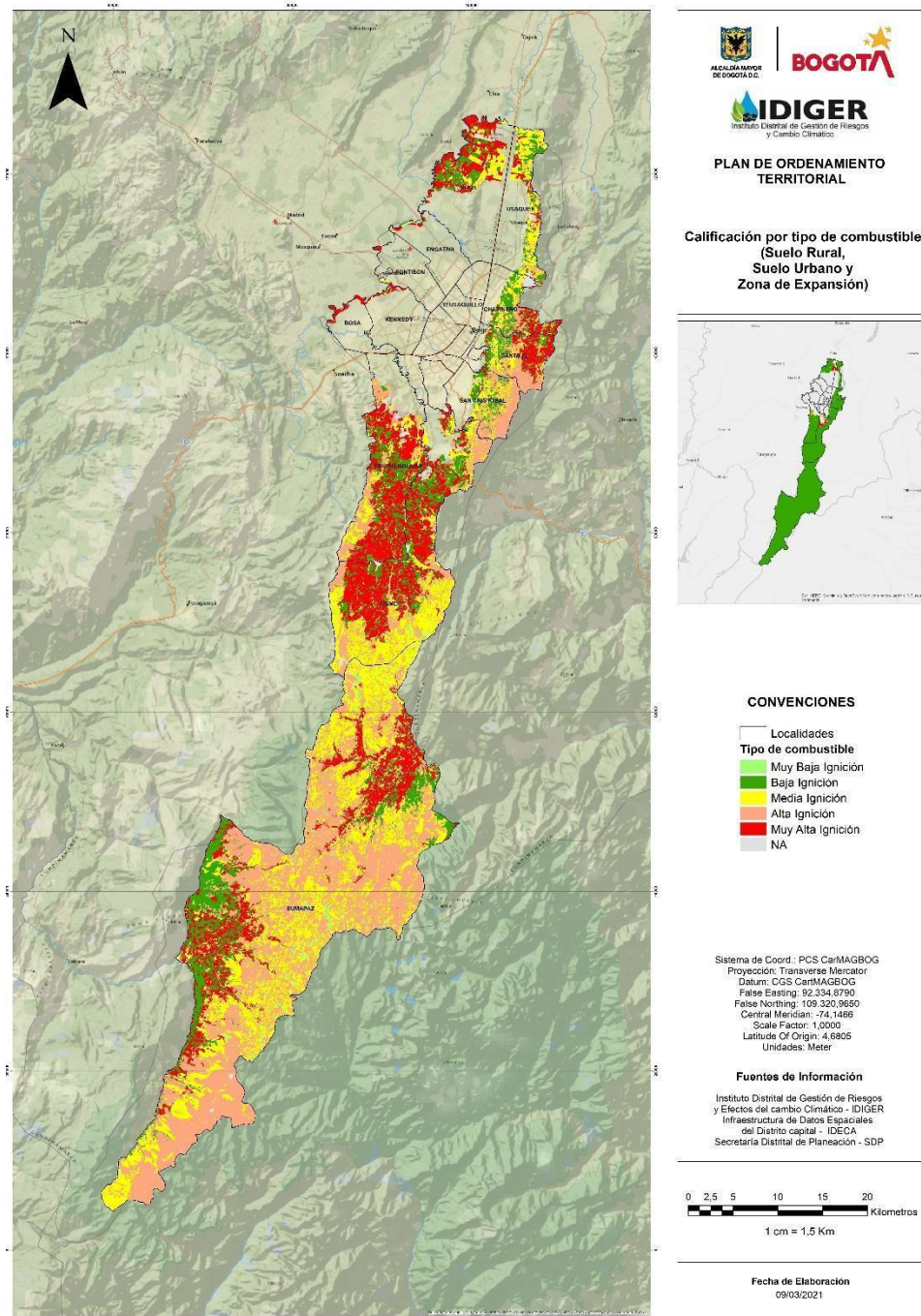


Figura 5. Calificación por tipo de combustible

4.1.3.4 Duración del combustible dominante

La duración del combustible está definida como las horas de ignición en función del tipo de combustible. Para este componente, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y que se presenta en la *Tabla 6* y *Tabla 7*.

Tabla 6. Tipo de cobertura y duración de combustible, IDEAM (2011)

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE PREDOMINANTE
3.3.2. Afloramientos rocosos	No combustibles
3.1.1. Bosque denso	10 horas
3.1.3. Bosque fragmentado	100 horas
3.1.4. Bosque de galería y ripario	100 horas
3.1.1. Bosque denso	100 horas
3.1.3. Bosque fragmentado	100 horas
3.2.2. Arbustal	100 horas
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1 hora
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	1 hora
2.4.1. Mosaico de cultivos	10 horas
2.3.3. Pastos enmalezados	1 hora
2.3.1. Pastos limpios	1 hora
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	1 hora
3.2.1. Herbazal	10 horas
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Tabla 7. Calificación de amenaza por duración de combustible, IDEAM (2011)

DURACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas	MUY BAJA	1
100 horas (Predominio de árboles)	BAJA	2
10 horas (Predominio de arbustos y hierbas)	MODERADA	3
1 hora (Predominio de pastos)	ALTA	4



De acuerdo con la clasificación de Páramo (2007), en la *Figura 6* y en la *Tabla 8* se presenta la categorización de la susceptibilidad de la cobertura vegetal según la duración del combustible, definida para el presente estudio ajustando la calificación bajo criterio de experto.

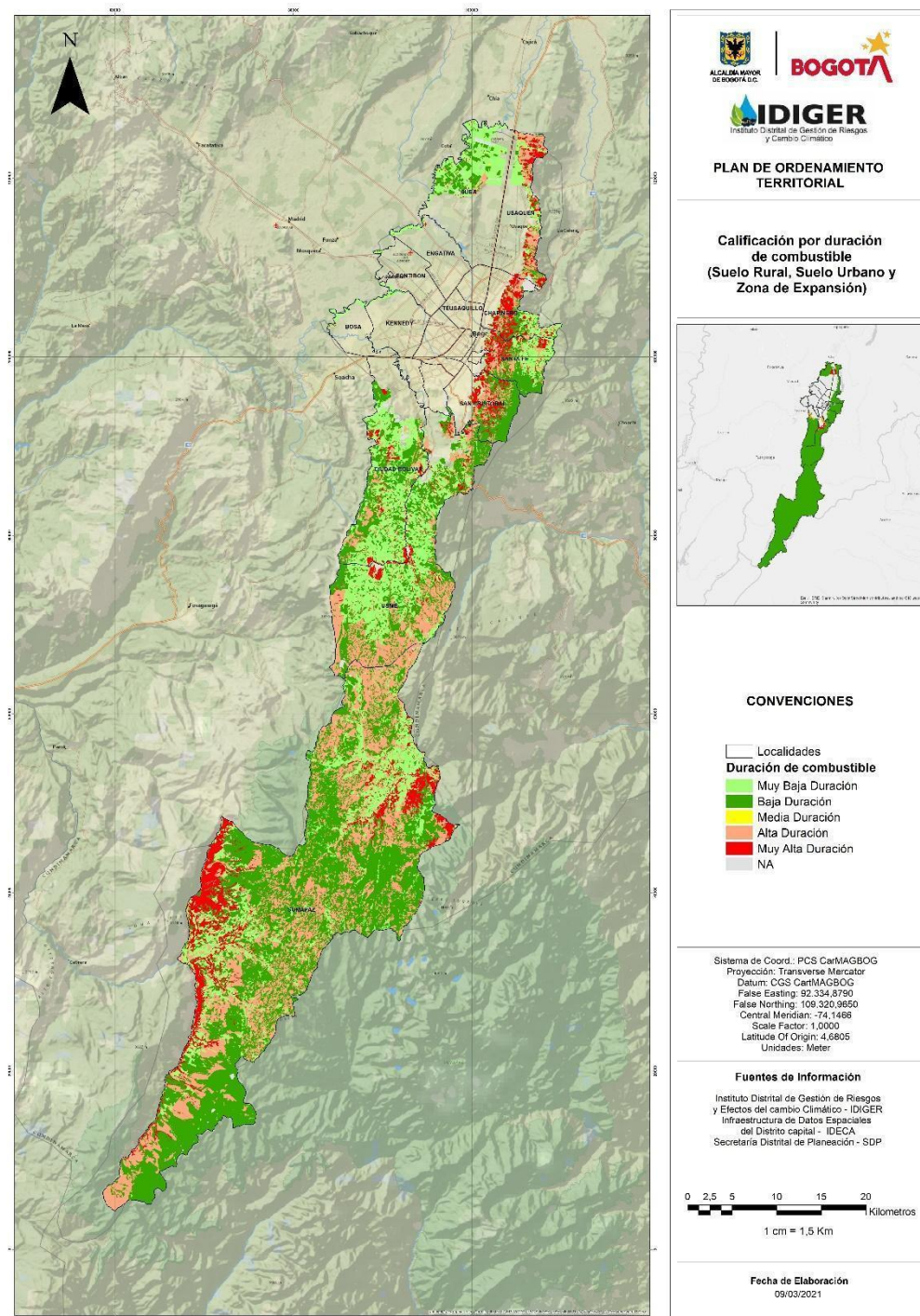


Figura 6. Calificación por duración de combustible

Tabla 8. Calificación por duración de combustible

ÍTE M	LEYENDA INCENDIOS	DURACIÓN DEL COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓ N DURACIÓN COMBUSTIBL E	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40, 0
4	Áreas húmedas - hierbas	Muy baja duración	1	1	2, 2
5	Construcciones - pastos	Muy baja duración	1		
10	Eriales - hierbas	Muy baja duración	1	11	63, 2
11	Infraestructura - pastos	Muy baja duración	1	3	18, 0
12	Instalaciones - Pastos	Muy baja duración	1		
13	Pastos	Muy baja duración	1	24	113,6
6	Cultivos	Baja duración	2	7	30, 8
8	Cultivos y/o hierbas	Baja duración	2	46	502
14	Pastos - arbustos	Baja duración	2	2	5, 2
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Media duración	3		
9	Disposición de residuos	Media duración	3		
3	Arbustos - hierbas	Alta duración	4	36	1778,4
1	Árboles	Muy alta duración	5	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Muy alta duración	5	7	17, 3
				179	2791,7

4.1.3.5 Carga total de combustibles

Para este componente, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011) y se presenta en la *Tabla 9* y *Tabla 10*.

Tabla 9. Tipo de cobertura y carga total de combustible, IDEAM (2011)

TIPO DE COBERTURA (CORINE LAND COVER NIVEL 3)	CARGA TOTAL (BIOMASA) DE COMBUSTIBLES
3.3.2. Afloramientos rocosos	No combustibles
3.1.1. Bosque denso	Moderada (50-100 ton/ha)
3.1.3. Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.4. Bosque de galería y ripario	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.1. Bosque denso	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.1.3. Bosque fragmentado	Muy alta (más de 100 ton/ha)
3.2.2. Arbustal	Muy alta (más de 100 ton/ha)
5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	No combustibles
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	Moderada (50-100 ton/ha)
2.4.1. Mosaico de cultivos	Baja (1-50 ton/ha)
2.3.3. Pastos enmalezados	Baja (1-50 ton/ha)
2.3.1. Pastos limpios	Baja (1-50 ton/ha)
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Moderada (50-100 ton/ha)
3.2.1. Herbazal	Baja (1-50 ton/ha)
3.3.5. Zonas glaciares y nivales	No combustibles

Tabla 10. Calificación de amenaza por carga total de combustible, IDEAM (2011)

CARGA TOTAL DE COMBUSTIBLES	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
No combustibles	MUY BAJA	1
Áreas urbanas (menos de 1 Ton/Ha)	MUY BAJA	1
Baja (1-50 Ton/Ha)	BAJA	2
Moderada (50 a 100 Ton/Ha)	MODERADA	3
Muy Alta (más de 100 Ton/Ha)	ALTA	4

Con base en la clasificación de Páramo (2007), se calificaron las coberturas vegetales en función de la carga total de combustible en valores aproximados de biomasa aérea y definida en toneladas por hectárea (Ton/ha), tal y como se presenta en la *Tabla 11* y en la *Figura 7*, en donde la categorización de la amenaza obedece a la relación: a mayor carga, mayor amenaza por el aumento de material combustible disponible para la combustión, a partir de lo cual a criterio de experto se ajustó la calificación de carga (*Tabla 11*).

Tabla 11. Calificación por carga total de combustible

ÍTEM	LEYENDA INCENDIOS	CARGA DE COMBUSTIBLE	CALIFICACIÓN CARGA COMBUSTIBLE	OCURRENCIA HISTÓRICA	
				CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)
15	N.A.	N.A.	0	9	40,0
5	Construcciones - pastos	Muy baja carga	1		
10	Eriales - hierbas	Muy baja carga	1	11	63,2
11	Infraestructura - pastos	Muy baja carga	1	3	18,0
12	Instalaciones - Pastos	Muy baja carga	1		
13	Pastos	Muy baja carga	1	24	113,6
4	Áreas húmedas - hierbas	Baja carga	2	1	2,2
6	Cultivos	Baja carga	2	7	30,8
14	Pastos - arbustos	Baja carga	2	2	5,2
8	Cultivos y/o hierbas	Media carga	3	46	502
9	Disposición de residuos	Media carga	3		
3	Arbustos - hierbas	Alta Carga	4	36	1778,4
7	Cultivos - hierbas -arbustos	Alta Carga	4		
1	Árboles	Muy alta carga	5	33	221,1
2	Árboles, arbustos, hierbas	Muy alta carga	5	7	17,3
				179	2791,7

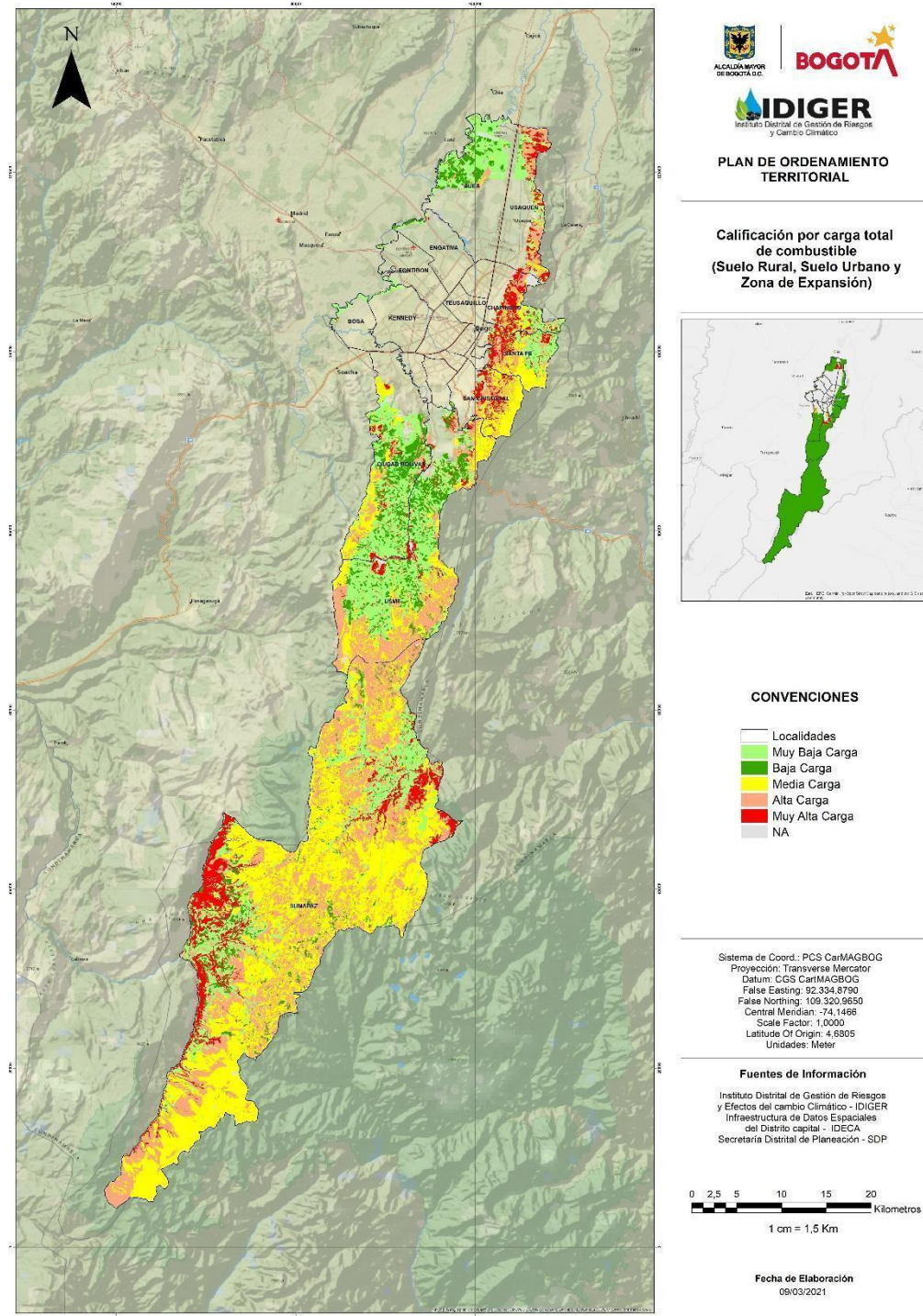


Figura 7. Calificación por carga total de combustible

4.1.3.6 Definición de la susceptibilidad

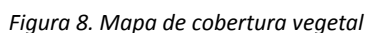
De acuerdo con el IDEAM (2011), la susceptibilidad de las plantas son las características intrínsecas de la vegetación y los ecosistemas (carga de combustibles, disposición y combustibilidad), que le brindan cierto grado de probabilidad de incendiarse, propagar y mantener el fuego. En la *Tabla 12*, se muestra la calificación de la susceptibilidad de la vegetación la cual se obtuvo de la aplicación de la ecuación $Sc = tc + dc + ct$.

Se observa que las coberturas con mayor cantidad de combustible (árboles, arbustos e hierbas), son las que presentan mayor susceptibilidad (alta y muy alta) a incendios forestales. Así mismo, las coberturas vegetales que están ubicadas en obras donde hay gran concentración de materiales inertes (eriales, infraestructura, instalaciones y construcciones), y con zonas húmedas, son las que poseen menor susceptibilidad.

En consecuencia y tal como se mencionó anteriormente, la susceptibilidad de la vegetación frente a la ocurrencia de incendios forestales está dada por el comportamiento de la cobertura vegetal analizada como tipo y cantidad de combustible y la duración que tendría mientras se consume por el fuego. En la *Figura 8* se presenta el mapa de la cobertura vegetal y en la *Figura 9* el mapa de susceptibilidad de la vegetación a la ocurrencia de incendios forestales.

Tabla 12. Calificación de susceptibilidad de la vegetación

LEYENDA INCENDIOS	CALIFICACIÓN SUSCEPTIBILIDAD		ÁREA POLÍGONO (ha)		CANTIDAD INCIDENTES		ÁREA AFECTADA (ha)	
			POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN	POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN	POR COBERTURA	POR CALIFICACIÓN
Árboles	5	Muy alta	2.528,40	10.544,50	33	40	221,1	238,4
Árboles, arbustos, hierbas			8.016,10		7		17,3	
Arbustos – hierbas	4	Alta	32.395,00	32.441,90	36	36	1778,4	1.778,40
Cultivos - hierbas –arbustos			24,3					
Disposición de residuos			22,6					
Cultivos y/o hierbas	3	Media	45.315,70	46.153,80	46	48	502	507,1
Pastos – arbustos			838,1		2		5,2	
Pastos	2	Baja	23.449,30	23.449,30	24	24	113,6	113,6
Cultivos	1	Muy baja	6.111,70	10.838,80	7	22	30,8	114,2
Construcciones - pastos			870,7					
Eriales – hierbas			1.928,40		11		63,2	
Infraestructura - pastos			405,6		3		18,0	
Instalaciones – Pastos			81,5					
Áreas húmedas - hierbas			1.440,80		1		2,2	
No aplica	N. A	N. A	1.799,30	1.799,30	9	9	40	40,0
TOTAL			125.227,60	125.227,60	179		2791,7	2.791,70



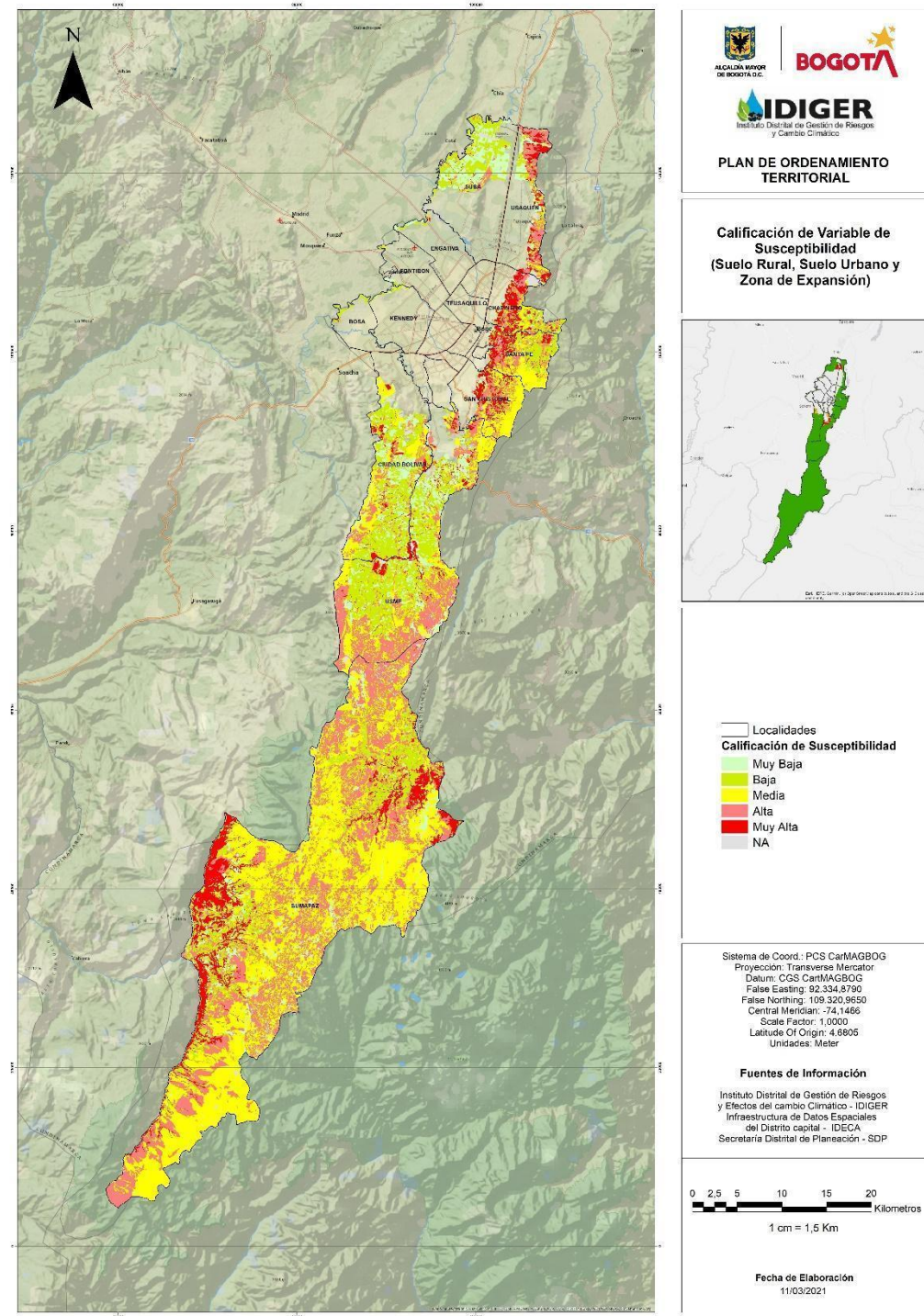


Figura 9. Calificación de la variable susceptibilidad

4.1.3.7 Precipitación

La precipitación es una variable que influye en la humedad del combustible (vegetación) y por ende en el inicio del fuego. Según Mérida (2000), la precipitación incide de manera inmediata sobre la humedad relativa y de los combustibles muertos y días después sobre la vegetación viva al incorporarse el agua del suelo a los tejidos de las plantas. Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011), que se presenta en la *Tabla 13*.

Tabla 13. Calificación de la amenaza por precipitación media anual, IDEAM 2011

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Árido (0-500)	MUY BAJA	1
Pluvial (>7000)	MUY BAJA	1
Muy húmedo (3000-7000)	MODERADA	2
Húmedo (2000-3000)	MODERADA	3
Seco (1000-2000)	ALTA	4
Muy seco (500-1000)	MUY ALTA	5

En este sentido, la relación que se determinó para calificar esta variable es: a mayor cantidad de precipitación menor amenaza. En la *Tabla 14* se presenta la calificación de la variable teniendo en cuenta los rangos de precipitación definidos en el área de estudio, recategorizados con criterio de experto y en función del registro histórico de incendios.

Tabla 14. Calificación de la amenaza por precipitación media anual

PRECIPITACIÓN	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
659-863	39	351,36	5	Alta
863 – 970	82	315,14	5	Alta
970 – 1024	28	209,79	4	Media
1024 – 1104	28	1.871,45	4	Media
1104 – 1638	2	44,01	3	Baja
	179	2.791,74		

En la *Figura 10* se muestra el mapa de la variable precipitación.

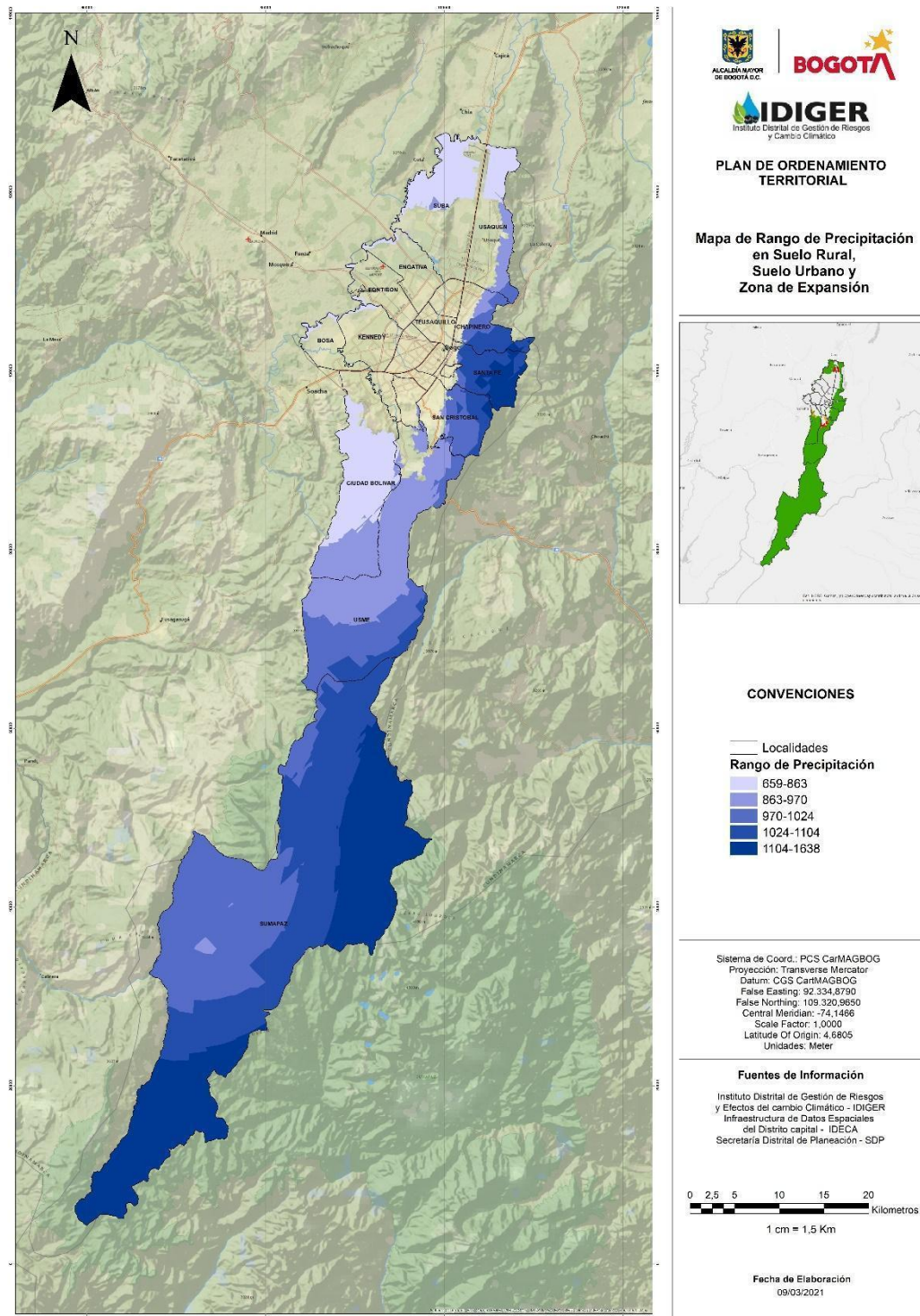


Figura 10. Calificación de la variable precipitación

4.1.3.8 Temperatura

De acuerdo con Mérida (2000), la temperatura posee un efecto decisivo sobre la vegetación al regular la desecación, así como la temperatura interna de los tejidos vegetales, lo cual incide en los requerimientos de energía calórica externa necesaria para el proceso de ignición del combustible.

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011), que se presenta en la *Tabla 15*.

Tabla 15. Calificación de la amenaza por temperatura media anual, IDEAM (2011)

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
Nival (<1.5)	MUY BAJA	1
Extremadamente frío (1.5 - 6)	MUY BAJA	1
Muy frío (6 - 12)	MODERADA	2
Frío (12 - 18)	MODERADA	3
Templado (18 - 24)	ALTA	4
Cálido (>24)	MUY ALTA	5

Por lo anterior, la calificación de la variable en el análisis de la amenaza por incendios forestales es: a mayor temperatura mayor amenaza. En la *Tabla 16* se muestra la calificación definida para la variable temperatura ajustada a las condiciones del Distrito Capital con base en criterio de experto y el registro histórico de incendios.

Tabla 16. Calificación de la amenaza por temperatura media anual

TEMPERATUR A	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓ N	CATEGORIZACIÓ N
2 - 6,59	3	1.625,78	3	Baja
6,60 - 8,24	1	14,61	3	Baja
8,2 - 10,2	39	175,38	4	Media
10.2 - 13.4	135	945,59	5	Alta
13.4 - 17.0	1	30,38	5	Alta
	179	2.791,74		

En la *Figura 11* se muestra el mapa de la variable temperatura.

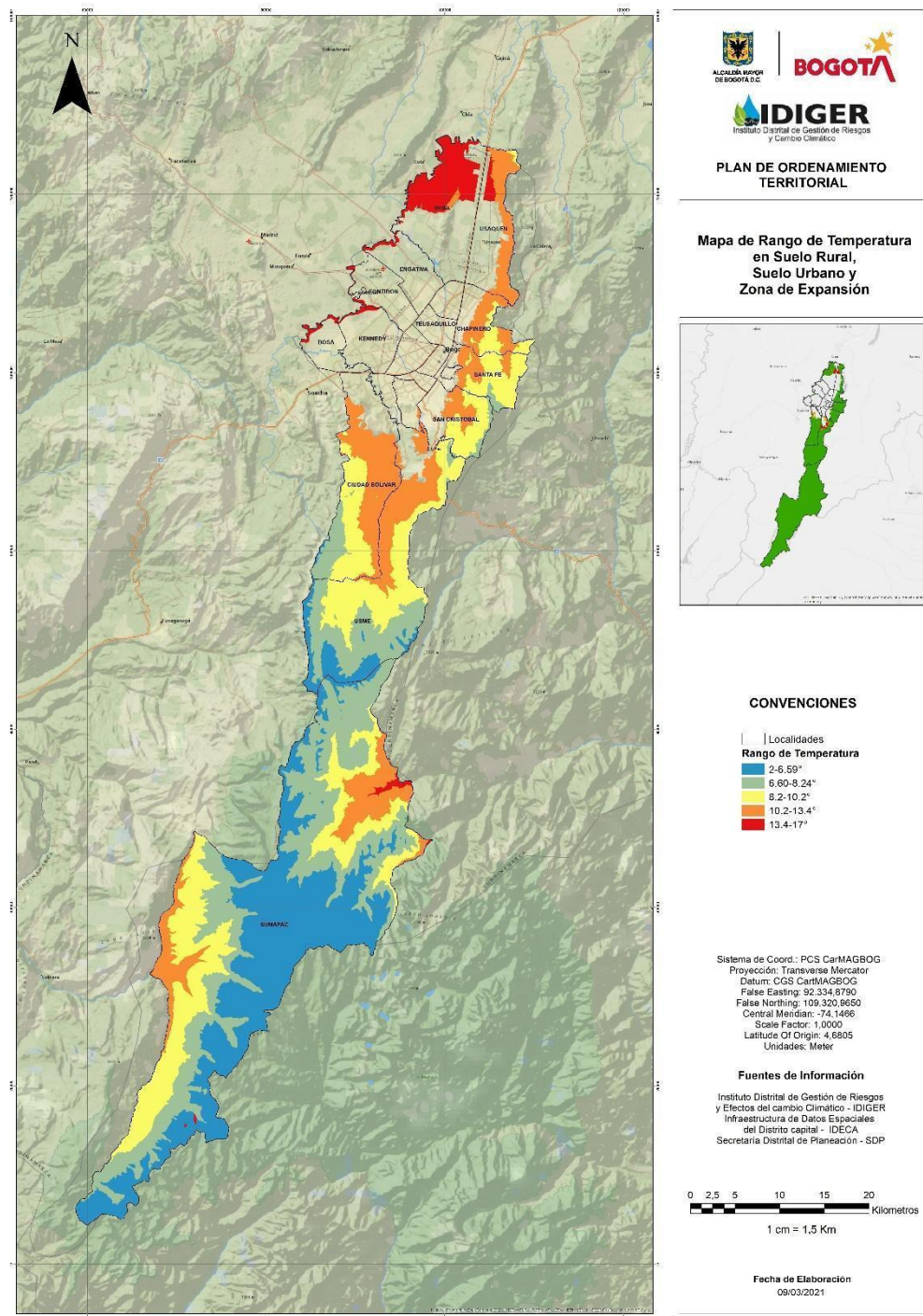


Figura 11. Calificación de la variable temperatura

4.1.3.9 Factor pendiente

La topografía y el relieve del terreno son aspectos importantes a considerar en el análisis de amenaza por incendios forestales, puesto que la pendiente del terreno define la propagación y el comportamiento del fuego, ya que aguas arriba los fenómenos de convección y radiación son más eficientes; por ello, mientras más inclinadas sean las laderas, mayor será la velocidad de propagación del fuego.¹

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011), que se presenta en la *Tabla 17*.

Tabla 17. Calificación de la amenaza por pendiente media, IDEAM (2011)

PENDIENTE MEDIA (%)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 7 %	MUY BAJA	1
7 – 12 %	BAJA	1
12 – 25 %	MODERADA	2
25 – 75 %	ALTA	3
> 75 %	MUY ALTA	4

El análisis del factor relieve se realizó con base en un mapa de pendientes en porcentaje, las cuales se clasifican como se presenta en la *Tabla 18*, a criterio del experto y en función de las características del Distrito Capital.

Tabla 18. Calificación de amenaza por pendiente media

PENDIENTES	OCURRENCIA HISTÓRICA		CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)		
0-3	1	37,83	1	Muy baja
4-7	3	16,49	1	Muy baja
8-12	12	86,53	1	Muy baja
13-25	55	1.817,31	2	Baja
26-50	73	662,83	3	Media
51-75	24	122,91	4	Alta
76-100	11	47,84	5	Muy Alta
	179	2.791,73		

En la *Figura 13* se muestra el mapa de la variable pendiente.

¹ MERIDA, Juan. (2000). en la Defensa Contra Incendios Forestales. Pag. 8.9.

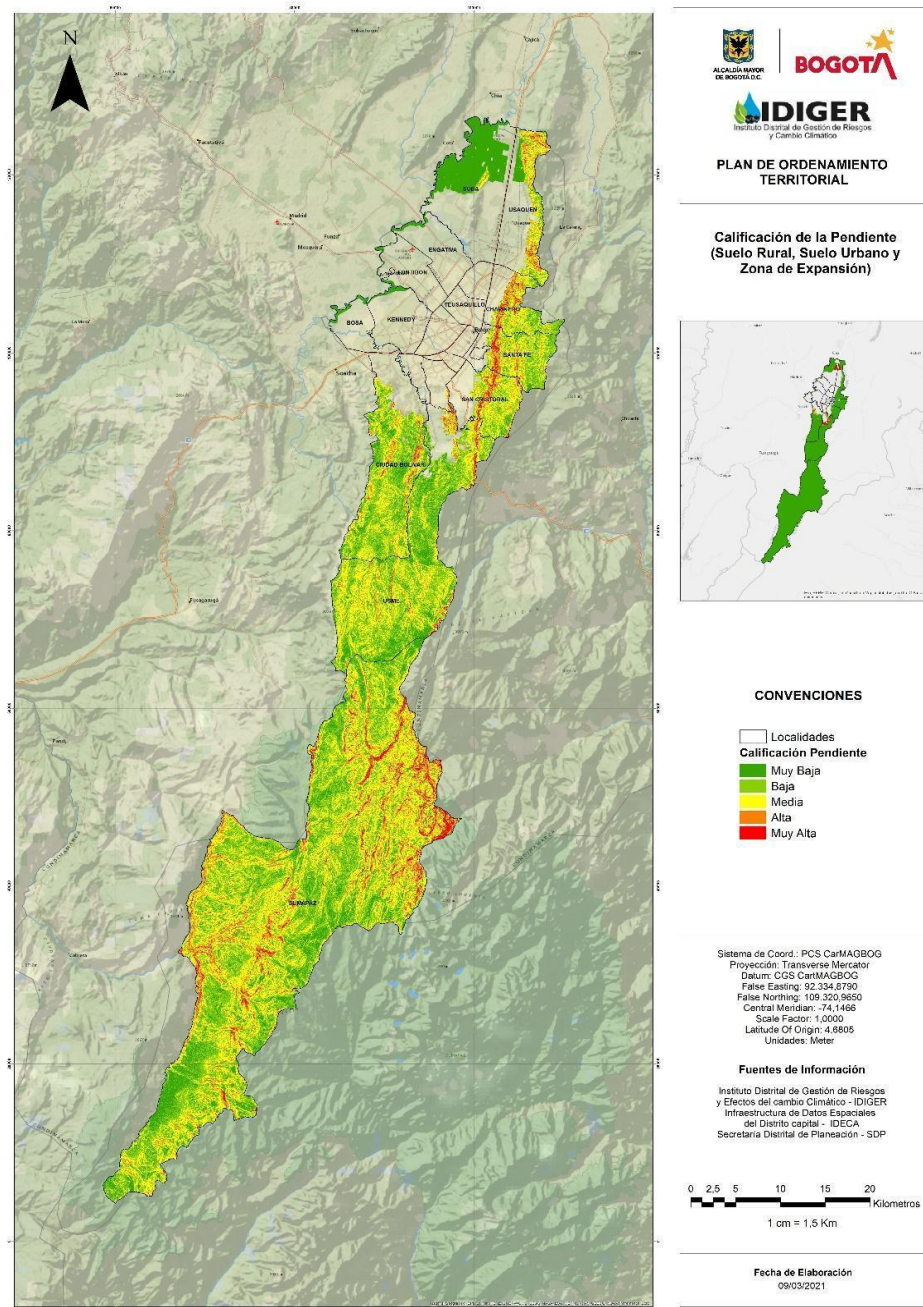


Figura 12. Calificación de la variable pendiente

4.1.3.10 Factor de accesibilidad

Diagonal 47 N° 77A - 09 Interior 11
Conmutador: 4292800
www.idiger.gov.co

Código Postal: 111071

Pág. 36

Este factor se considera en el análisis de la Amenaza puesto que es fundamental tener en cuenta la probabilidad de que la población pueda acceder a las áreas forestales y generar focos de incendio, más aún cuando según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), casi la totalidad de los incendios forestales ocurridos en Colombia tienen como origen el desarrollo de actividades humanas. Este análisis se realiza a partir del mapa de la red vial con la generación de tres zonas buffer para las vías existentes en el área de estudio.

Para esta variable, se partió de lo establecido por el IDEAM (2011), que se presenta en la *Tabla 19* Calificación de la Amenaza por Pendiente Media

Tabla 19. Calificación de amenaza por accesibilidad, IDEAM (2011)

DISTANCIA A LA VÍA (GROSOR DEL BUFFER en m)	CATEGORÍA DE AMENAZA	CALIFICACIÓN
0 – 500	MUY ALTA	5
500 – 1000	ALTA	4
1000 – 1500	MODERADA	3
1500 – 2000	BAJA	2
Más de 2000	MUY BAJA	1

La calificación de la amenaza representa el mayor o menor efecto que tiene la posibilidad de acceso a la zona forestal. A continuación, en la *Tabla 20* se presenta la calificación de amenaza para el factor de accesibilidad ajustado con criterio de experto acorde con las características del sistema vial distrital, mientras que en la *Figura 13* se muestra el mapa de la variable accesibilidad.

Tabla 20. Calificación de amenaza por accesibilidad

ACCESIBILIDAD (a cada lado de la vía)	CANTIDAD INCIDENTES	ÁREA AFECTADA (ha)	CALIFICACIÓN	CATEGORIZACIÓN
67	21	213,40	5	Muy alta
125	20	69,81	4	Alta
187	24	135,51	3	Media
250	9	84,71	2	Baja
> 251	105	2288,3	1	Muy Baja
	179	2.791,74		

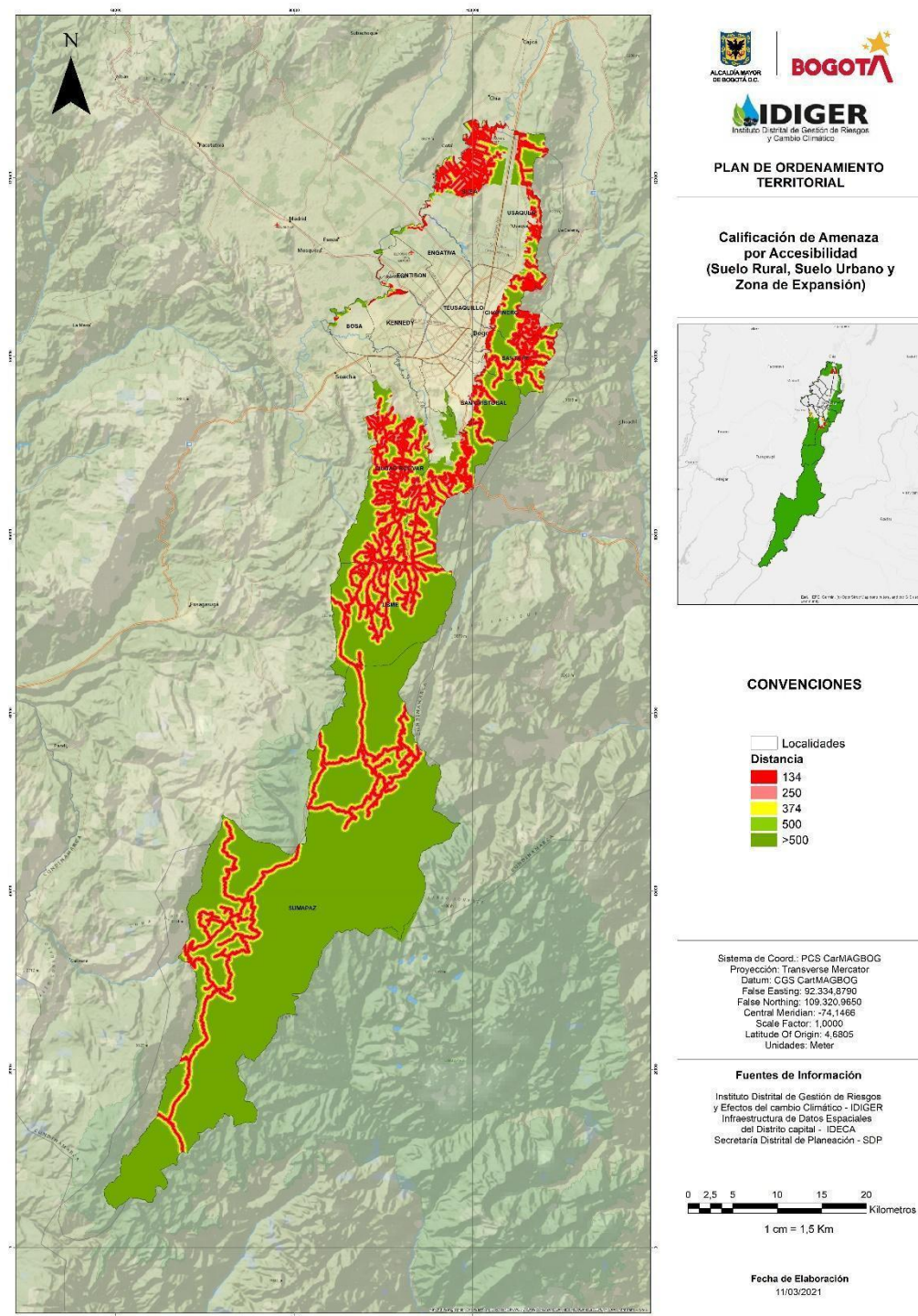


Figura 13. Calificación de la variable accesibilidad

4.2 Mapa de amenaza por incendios forestales

Con la información generada para cada uno de los factores descritos anteriormente, y con la suma ponderada de los mapas, se obtiene la amenaza total por incendios forestales.

Una vez realizada la respectiva suma ponderada, se procede a realizar una distribución de frecuencias en 5 rangos tal como se muestra en la *Tabla 21*, luego se recategoriza mediante el Sistema de Información Geográfica con el fin de tener el grado de amenaza entre alta, media y baja como se muestra en la *Tabla 22*. En la *Tabla 23* se presentan los resultados de calificación de amenaza por incendios forestales.

Tabla 21. Rangos iniciales para ponderación de amenaza por incendios forestales

CATEGORIZACIÓN	RANGO
Muy baja	0,30 - 2,50
Baja	2,51 - 2,90
Media	2,91 - 3,20
Alta	3,21 - 3,70
Muy Alta	3,71 - 5,0

De acuerdo con estos rangos y utilizando el sistema de información geográfica se clasifica de forma preliminar donde se tiene lo siguiente.

Tabla 22. Rangos iniciales y áreas para ponderación de amenaza por incendios forestales

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	RANGO	ÁREA TOTAL (ha)	%
1	MUY BAJA	0,30 - 2,50	15919,72	13%
2	BAJA	2,51 - 2,90	36717,95	29%
3	MEDIA	2,91 - 3,20	34174,44	27%
4	ALTA	3,21 - 3,70	25386,67	20%
5	MUY ALTA	3,71 - 5,0	13415,07	11%

A partir de esta ponderación y distribución de rangos se categoriza en tres niveles de acuerdo con lo establecido por el Decreto 1807 de 2014 (compilado por el Decreto 1077 de 2015), por lo que se tienen los siguientes tres niveles de amenaza:

Tabla 23. Categorización de amenaza por incendios forestales

CATEGORÍA DE AMENAZA	RANGO	ÁREA TOTAL (ha)	%
----------------------	-------	-----------------	---

ZONAS EN AMENAZA ALTA	3,21 - 5,0	39.700,3	31%
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	2,91-320	34.518,5	27%
ZONAS EN AMENAZA BAJA	0,3-2,90	52.783,0	42%

A partir de lo anterior se define la categorización obteniendo lo siguiente:

Tabla 24. Categorización por amenaza total por incendios

CATEGORÍAS DE AMENAZA POR INCENDIOS FORESTALES PARA EL SUELO URBANO, DE EXPANSIÓN Y RURAL	
ZONAS EN AMENAZA ALTA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza es igual o mayor que 3,21.
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza es igual o mayor que 2,91 o menor que 3,21.
ZONAS EN AMENAZA BAJA	Corresponde con las zonas donde la ponderación de variables tenidas en cuenta en la cuantificación de la amenaza es menor que 2,91.

De acuerdo con esta categorización se tiene lo siguiente:

Tabla 25. Resultados de la amenaza total por incendios forestales

CATEGORÍA	ÁREA POLÍGONO (ha)	CANTIDAD DE INCENDIOS	ÁREA AFECTADA (ha)
ZONAS EN AMENAZA ALTA	39.700,3	120	868
ZONAS EN AMENAZA MEDIA	34.518,5	31	1.770
ZONAS EN AMENAZA BAJA	52.783,0	28	154
TOTAL	127.001,8	179	2.792

Con lo expuesto, se obtiene el mapa de amenaza por incendios forestales del Distrito Capital a escala 1:25.000 de la *Figura 14*.

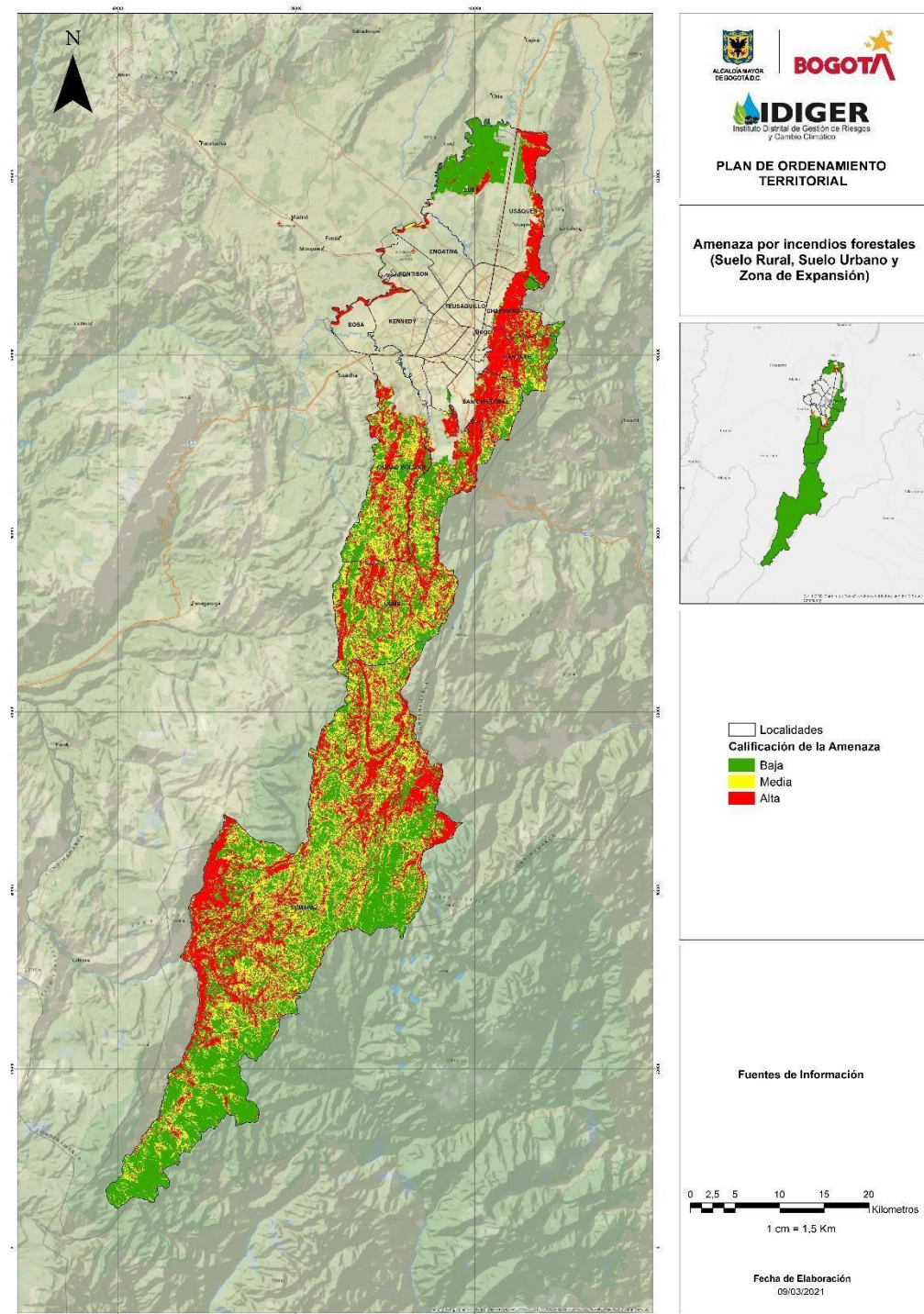


Figura 14. Mapa de amenaza por incendios forestales del Distrito Capital

5. ANÁLISIS DE AMENAZA EN CENTROS POBLADOS

En el numeral 4.1.1 se describió la metodología, los insumos y el proceso de análisis empleado para obtener el “Mapa de amenaza por Incendios Forestales del Distrito Capital” a escala 1:25.000, el cual cubre el 100% del suelo rural y por tanto incluye los centros poblados.

Se precisa que no se realizó una evaluación de amenaza a escala detallada para los centros poblados, dado el nivel de detalle de la información insumo con que se cuenta, y que no se encontraron metodologías que permitan evaluar este tipo de fenómenos a escala 1:5.000; no obstante, se considera que con la zonificación obtenida es posible tomar decisiones sobre el uso del suelo frente a los incendios forestales, dado que sus efectos no son de carácter puntual sino zonal o regional, debido a que la vegetación, que actúa como combustible, tiende a cubrir áreas relativamente amplias.

A partir de la zonificación a escala 1:25.000 se identificaron once centros poblados del Distrito donde se presenta amenaza alta por incendios forestales en alguno de sus predios, a continuación, se presentan los mapas:

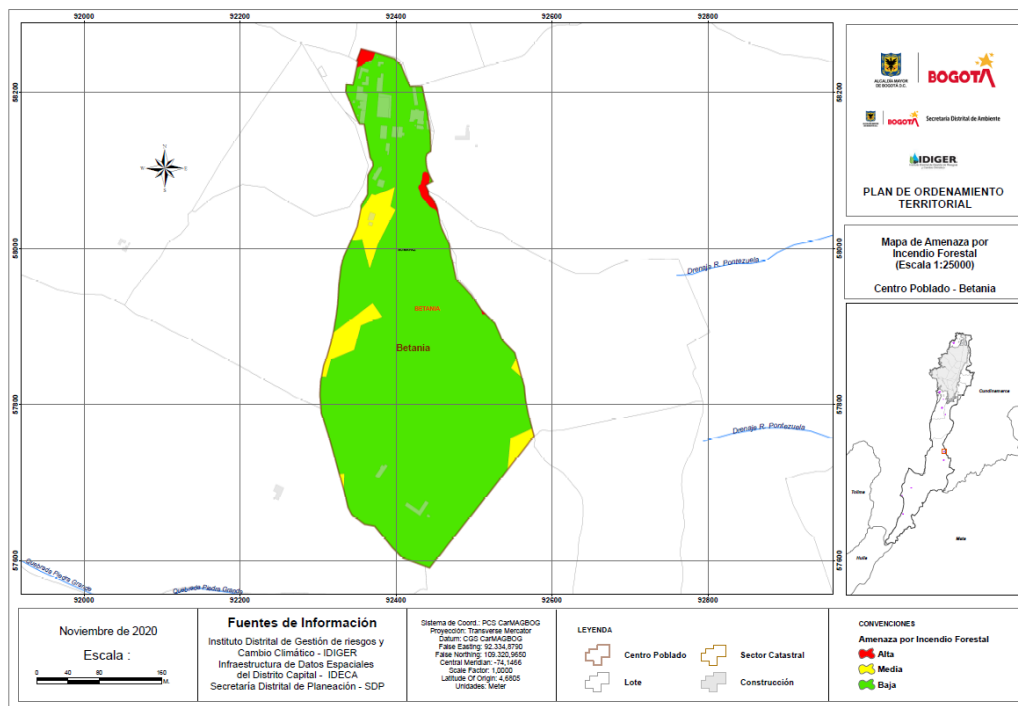


Figura 15. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Betania (escala 1:25.000)

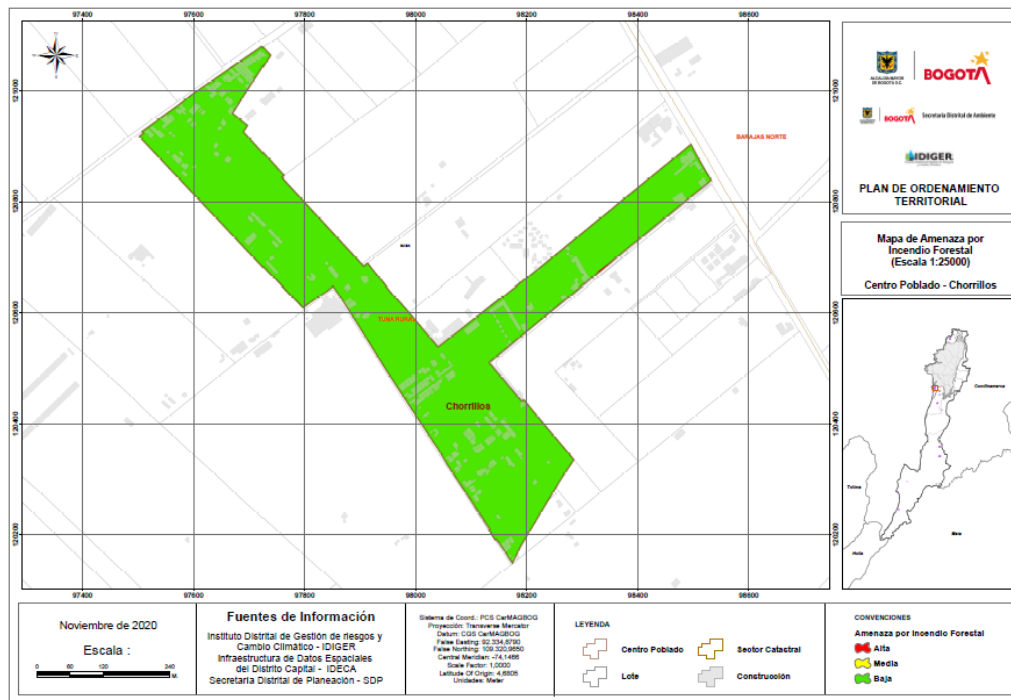


Figura 16. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Chorrillos (escala 1:25.000)

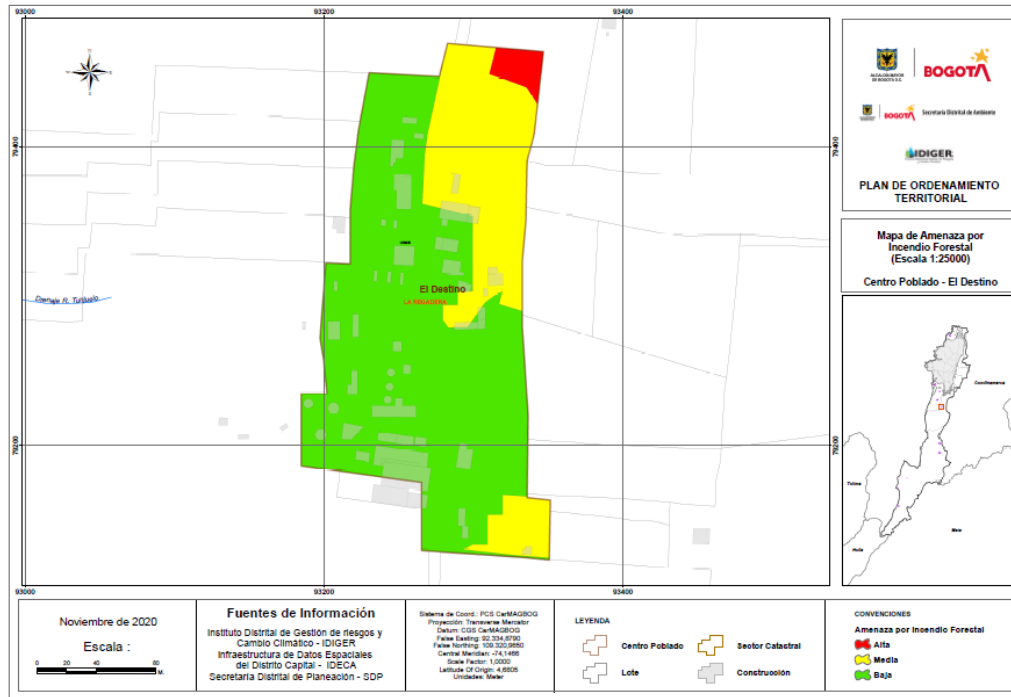


Figura 17. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado El Destino (escala 1:25.000)

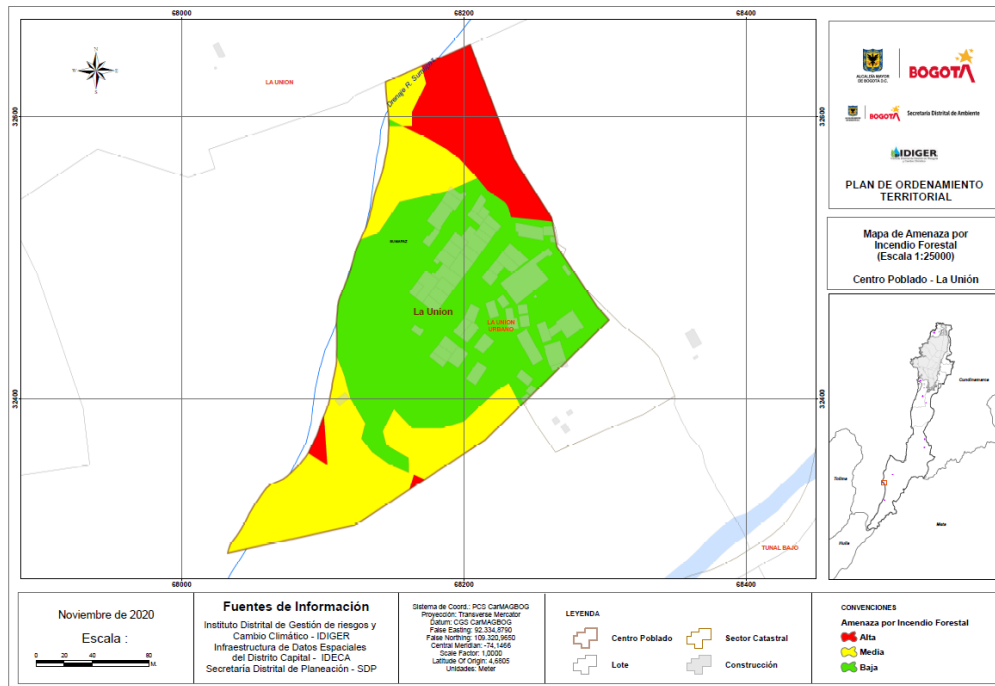


Figura 18. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado La Unión (escala 1:25.000)



Figura 19. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Mochuelo Alto (escala 1:25.000)

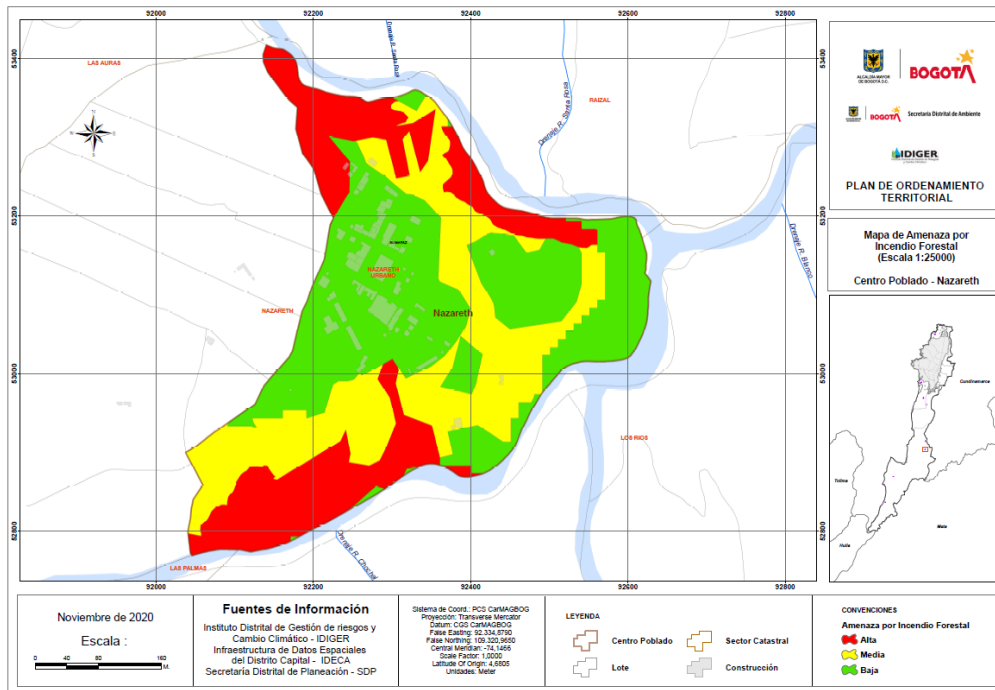


Figura 20. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Nazareth (escala 1:25.000)

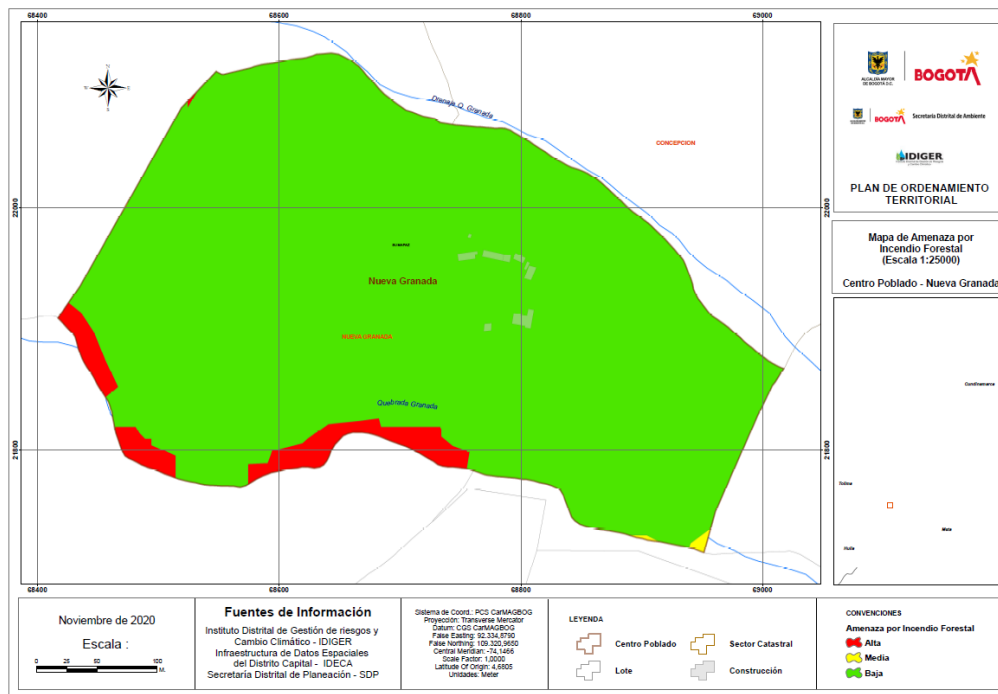


Figura 21. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Nueva Granada (escala 1:25.000)

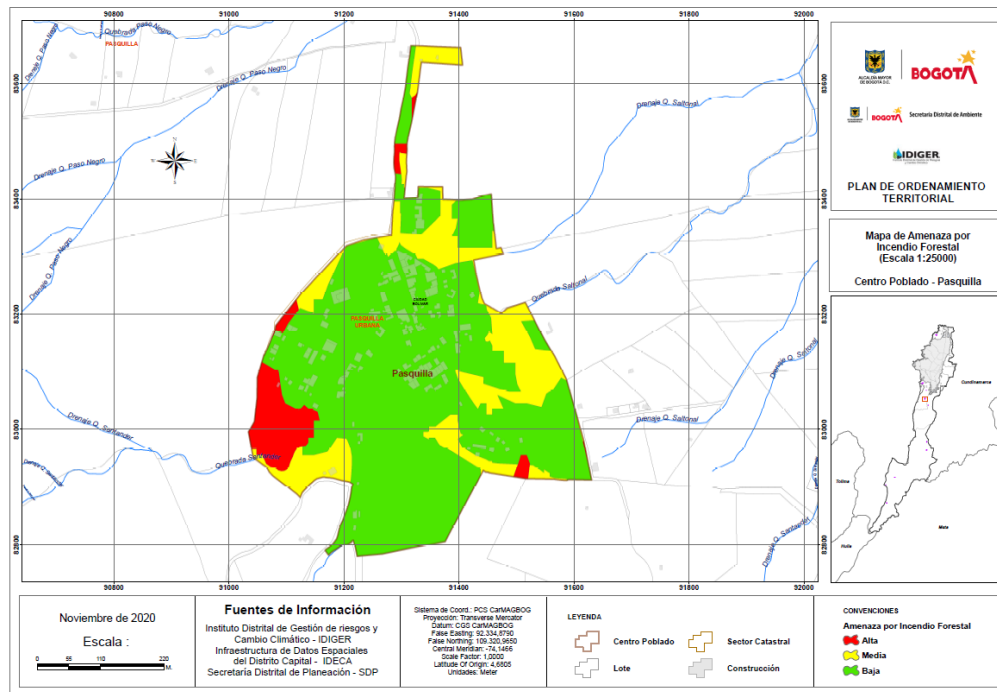
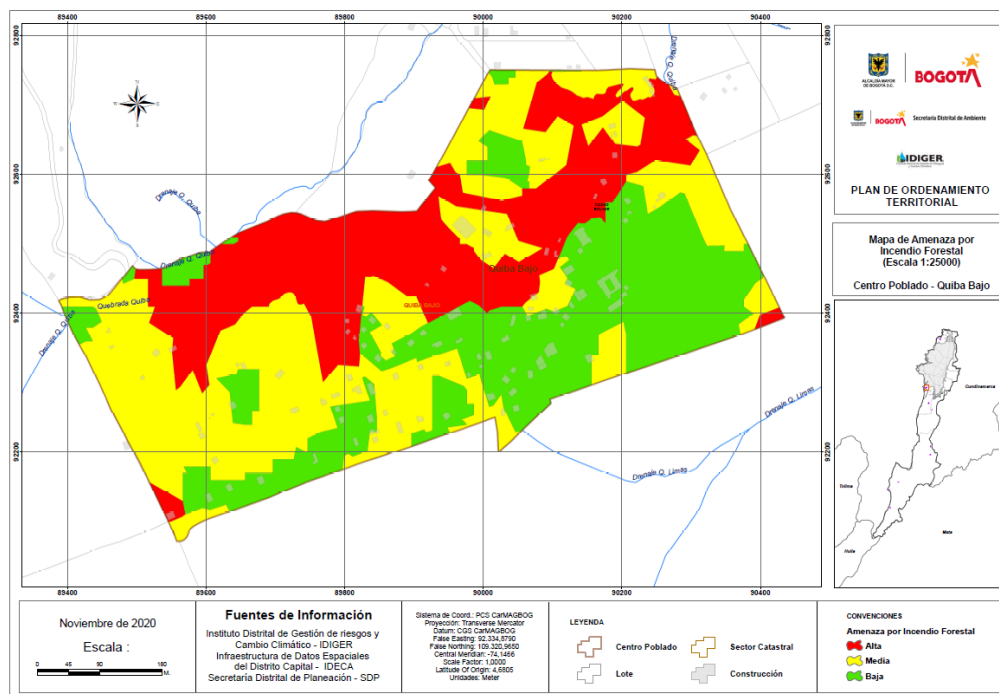


Figura 22. Mapa de amenaza por incendios forestales para el centro poblado Pasquilla (escala 1:25.000)



6. ANÁLISIS DE AMENAZA EN LOS NODOS DE EQUIPAMIENTO EN LOS SUELOS RURALES

En el numeral 4.1.1 se describió la metodología, los insumos y el proceso de análisis empleado para obtener el “Mapa de amenaza por Incendios Forestales del Distrito Capital” a escala 1:25.000, el cual cubre el 100% del suelo rural y por tanto incluye los nodos de equipamiento.

Se precisa que no se realizó una evaluación de amenaza a escala detallada para los nodos de equipamiento en los suelos rurales, por las mismas consideraciones expuestas en el análisis de amenaza de los centros poblados.

El Distrito Capital cuenta con 13 Nodos de Equipamientos, ubicados en suelo rural, los cuales presentan algún nivel de amenaza por incendios forestales, de acuerdo con la evaluación y zonificación de amenaza por incendios forestales para el suelo rural, elaborada a escala 1:25.000. A continuación, se presenta un detalle de la zonificación de amenaza para cada uno de ellos.

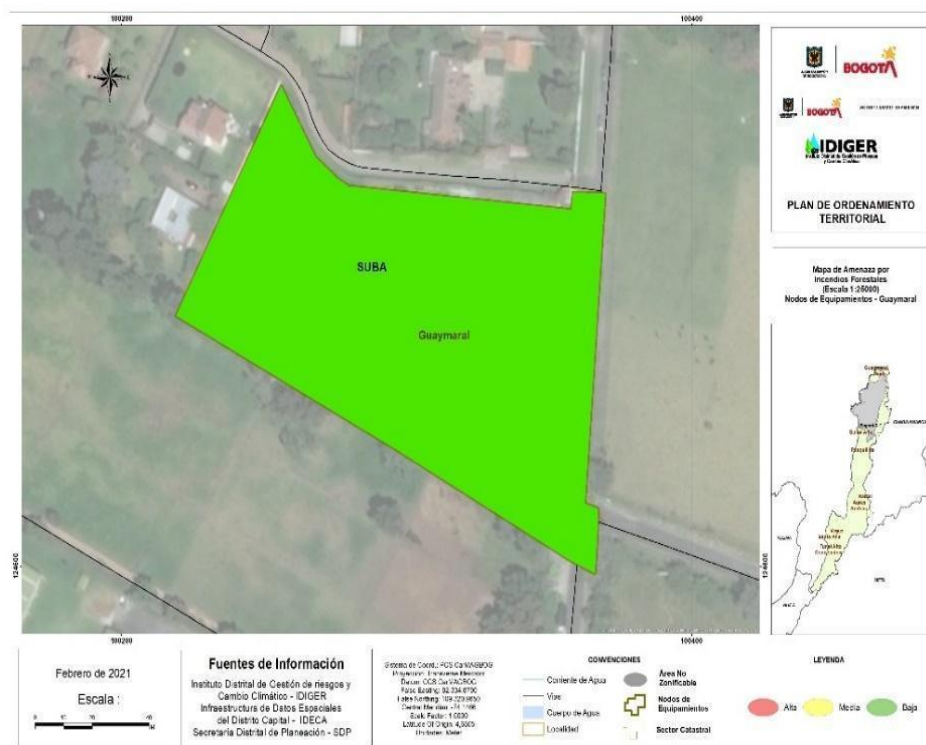


Figura 26. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Guaymaral (escala 1:25.000)

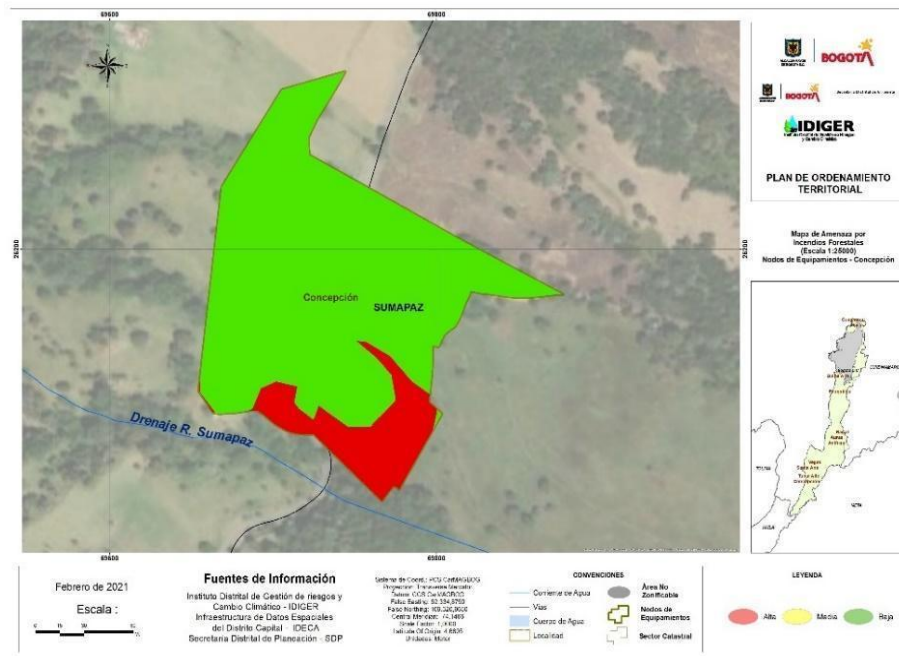


Figura 27. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Concepción (escala 1:25.000)

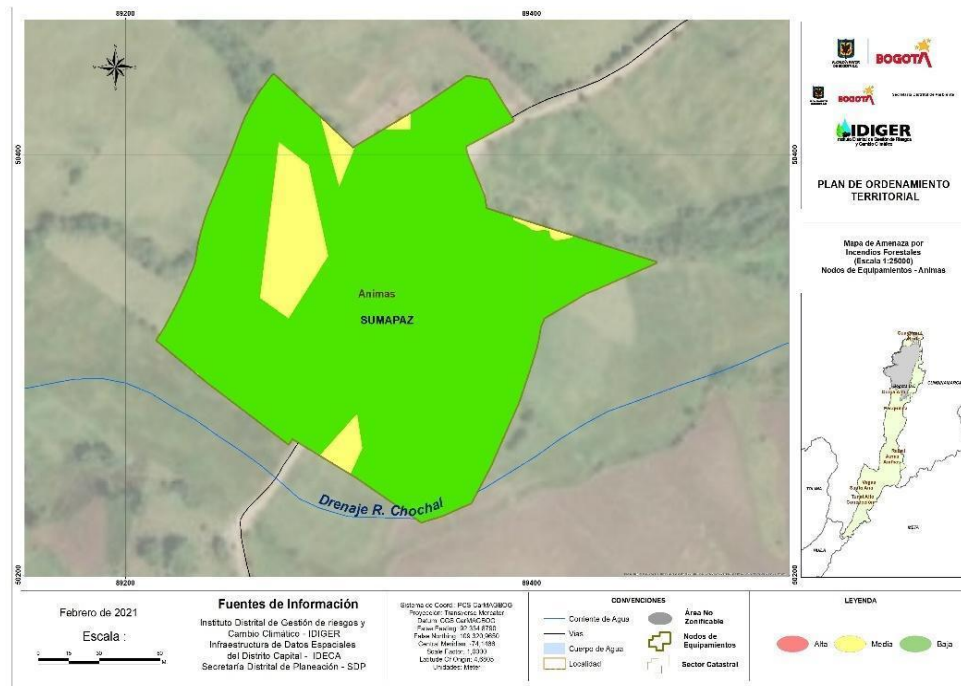


Figura 28. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Animas (escala 1:25.000)

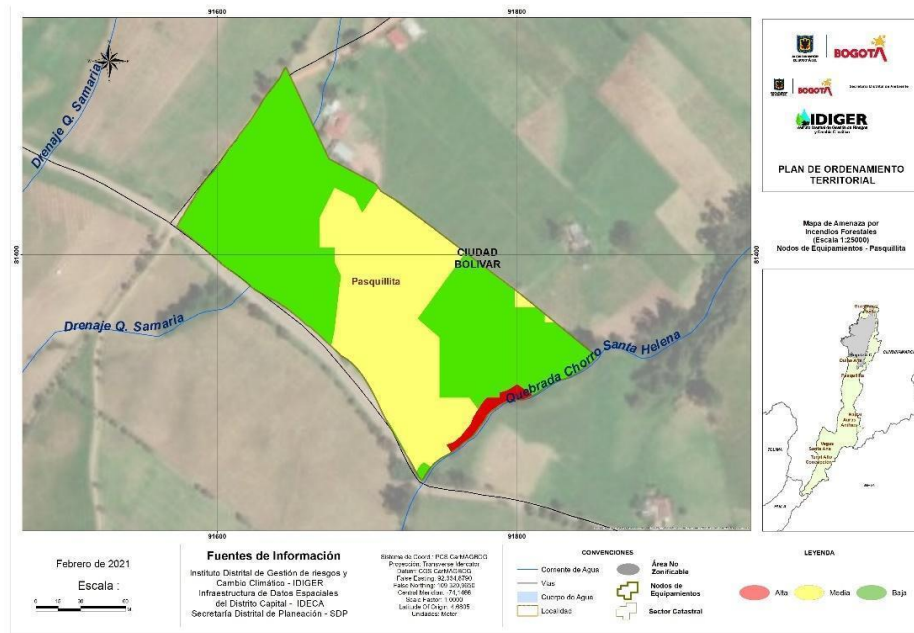


Figura 29. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Pasquillita (escala 1:25.000)

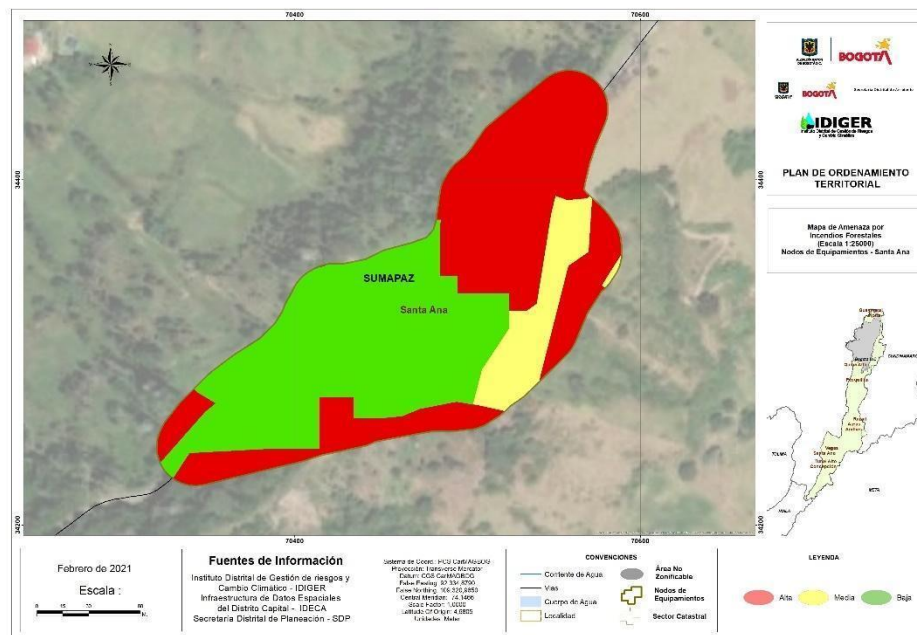


Figura 30. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Santa Ana (escala 1:25.000)

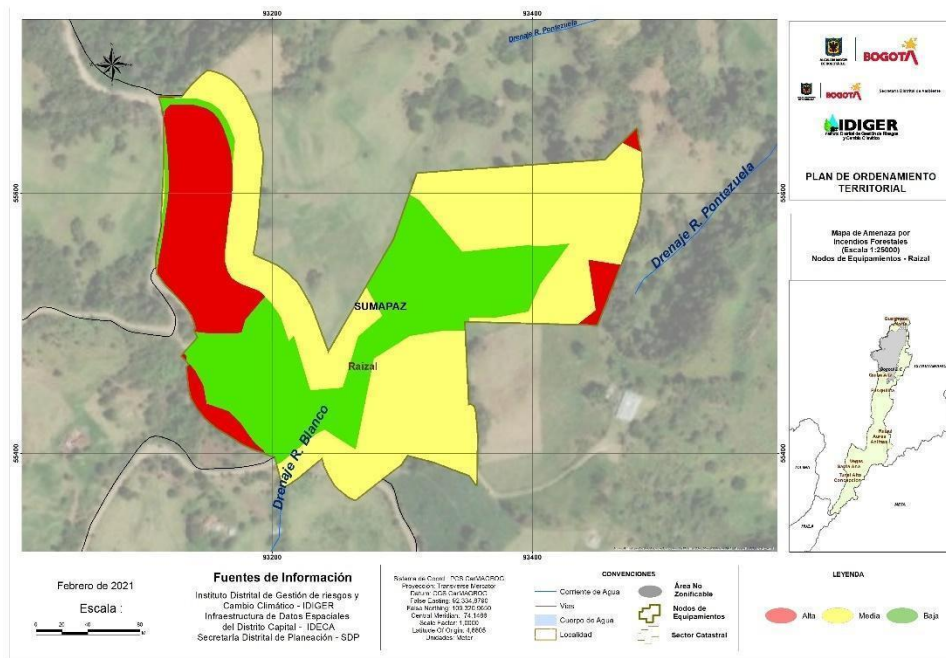


Figura 31. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Raizal (escala 1:25.000)

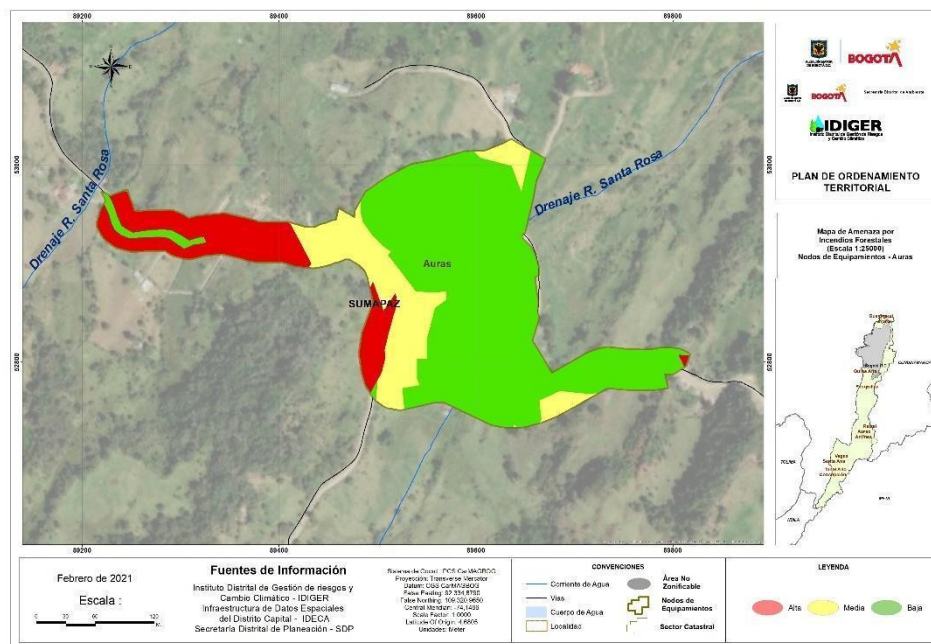


Figura 32. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Auras (escala 1:25.000)

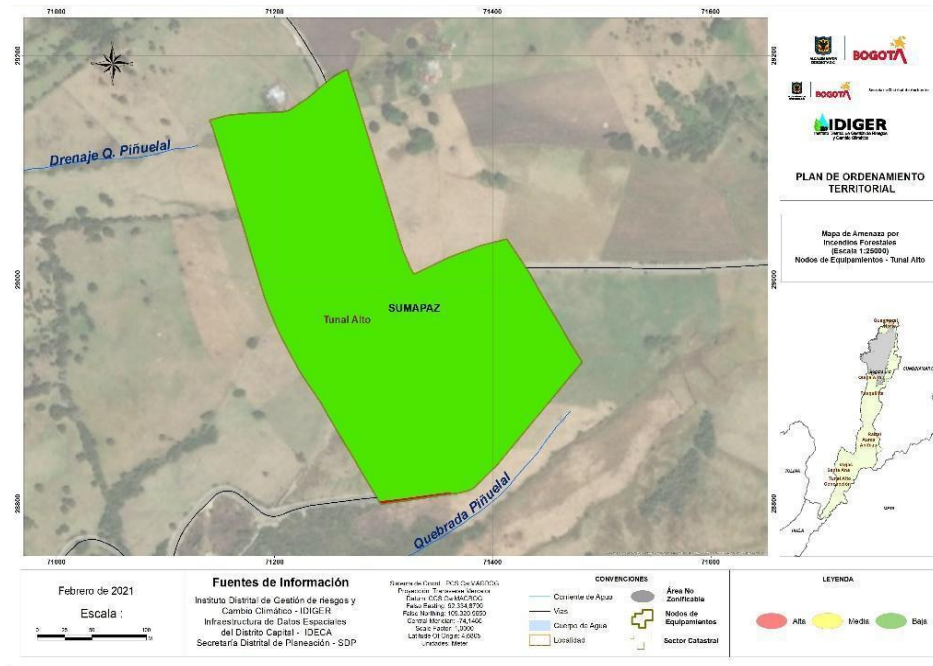


Figura 33. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Tunal Alto (escala 1:25.000)

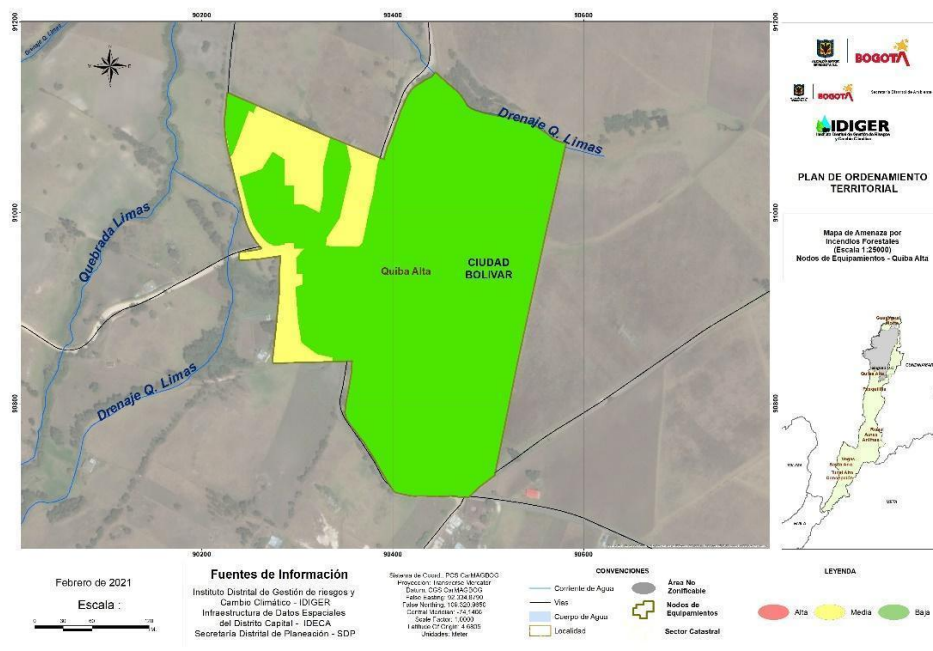


Figura 34. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Quiba Alta (escala 1:25.000)

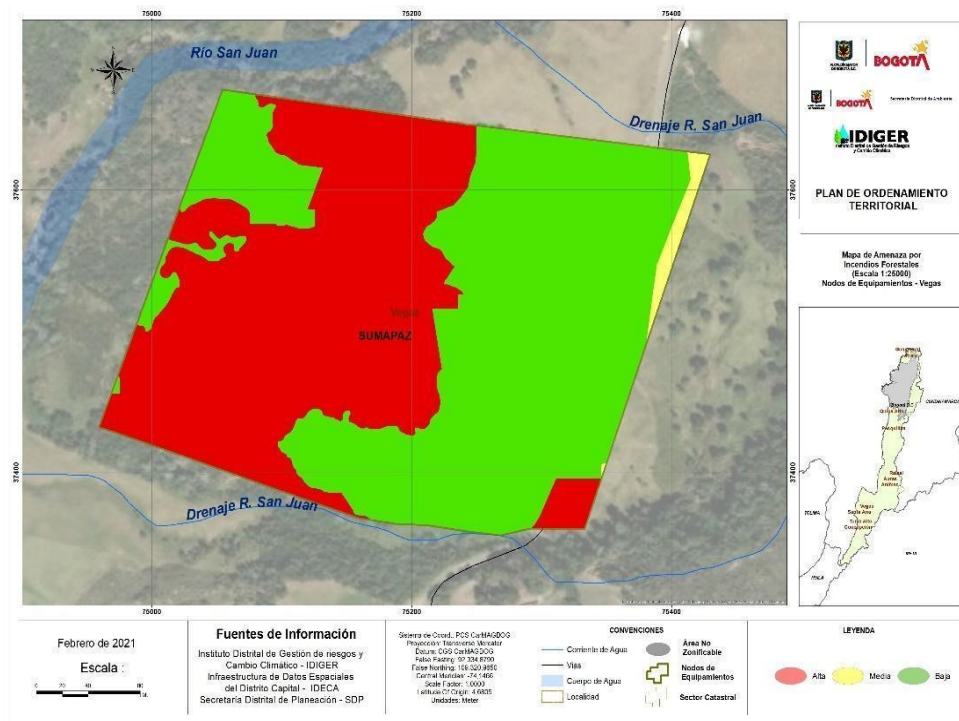


Figura 35. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Vegas (escala 1:25.000)



Figura 36. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Norte (escala 1:25.000)

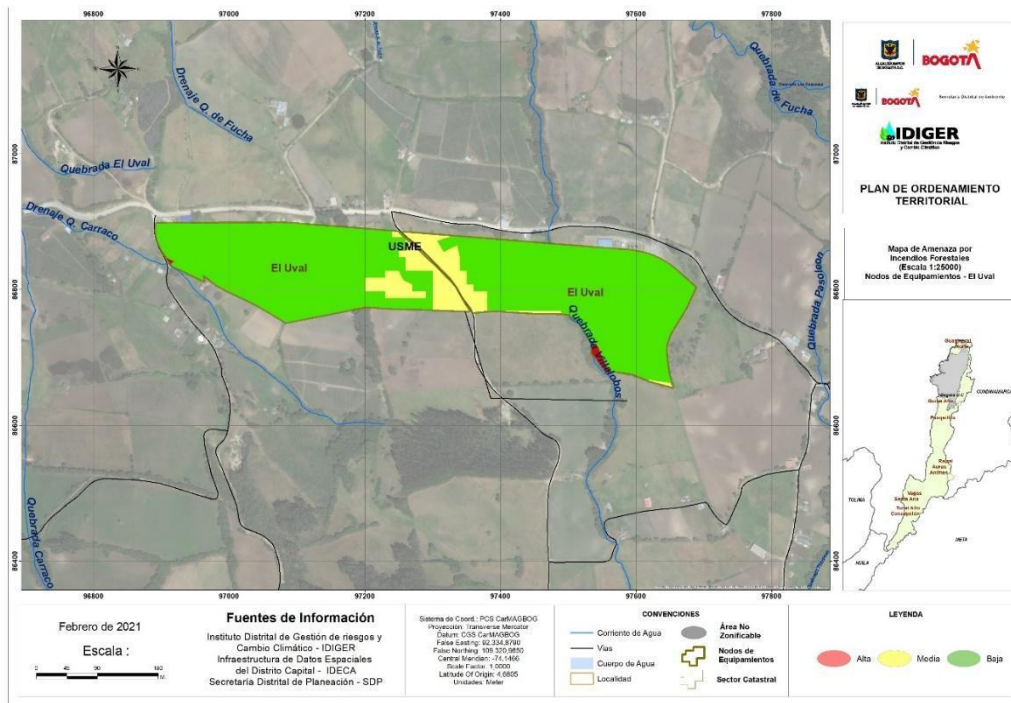


Figura 37. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos El Uval (escala 1:25.000)

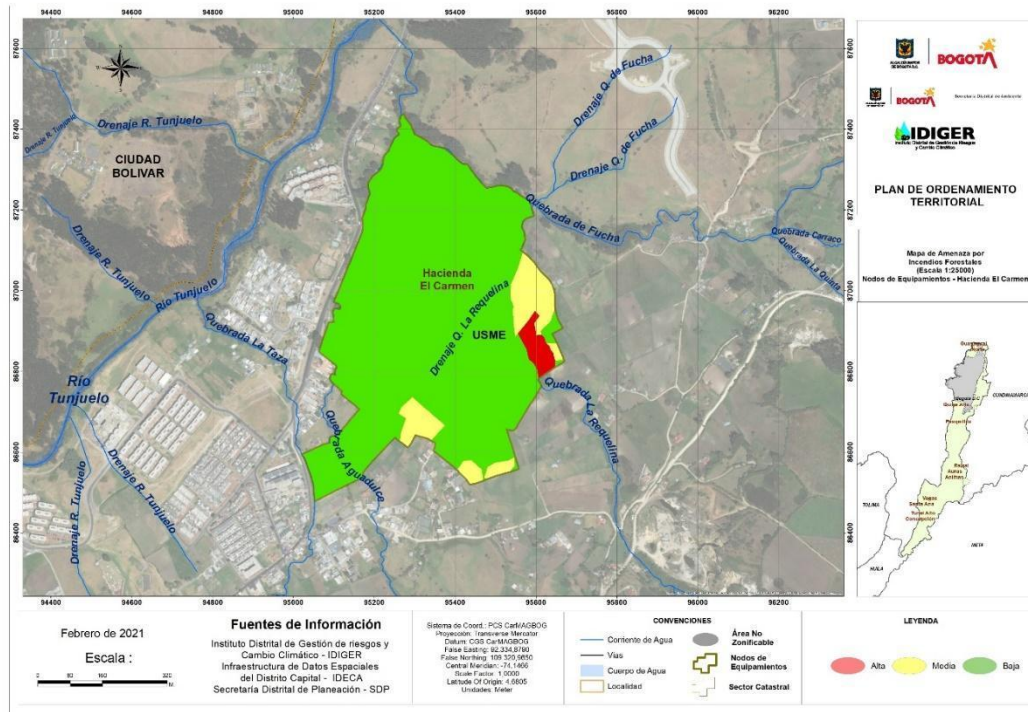


Figura 38. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Hacienda El Carmen (escala 1:25.000)

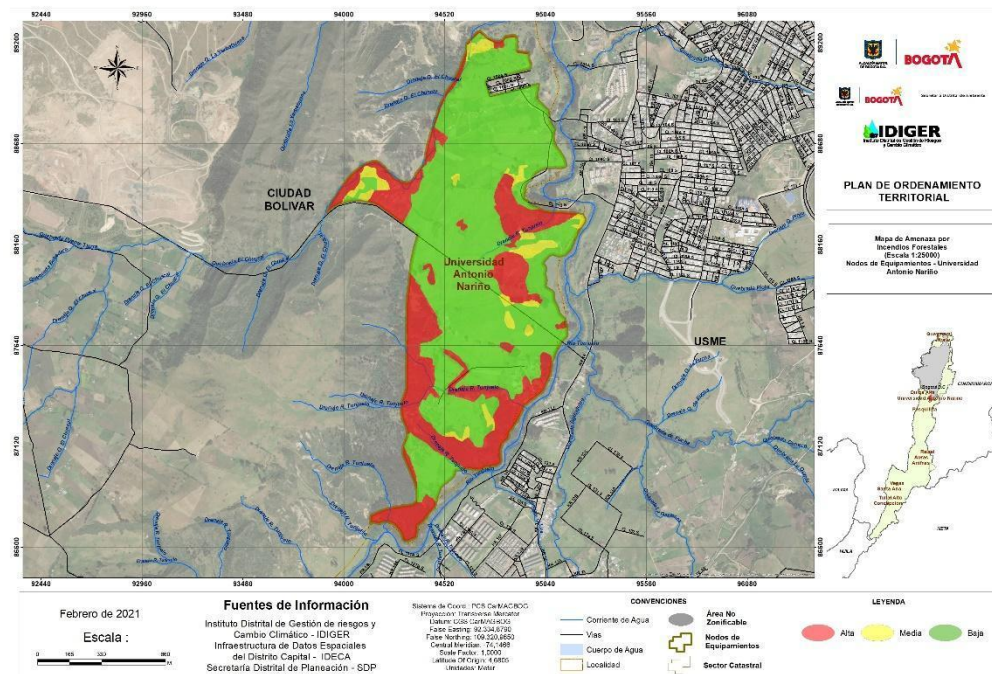


Figura 39. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Universidad Antonio Nariño (escala 1:25.000)

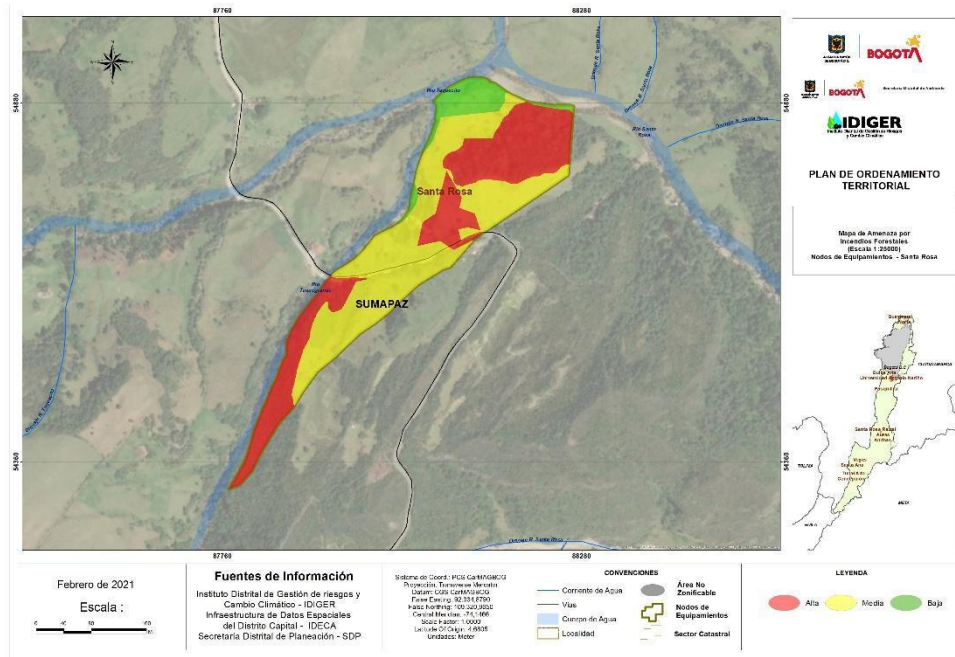


Figura 40. Mapa de amenaza por incendios forestales para el Nodo de Equipamientos Santa Rosa (escala 1:25.000)

7. ANÁLISIS DE AMENAZA PARA VIVIENDA RURAL CAMPESTRE

En cuanto la vivienda rural campestre del Distrito, denominada Guaymaral y ubicada en suelo rural de la Localidad de Suba, presenta un nivel de amenaza baja por incendios forestales, de acuerdo con la evaluación y zonificación de amenaza por incendios forestales para el suelo rural, elaborado a escala 1:25.000. A continuación, en la Figura 39 se presenta el detalle de la zonificación de amenaza para la vivienda rural campestre.

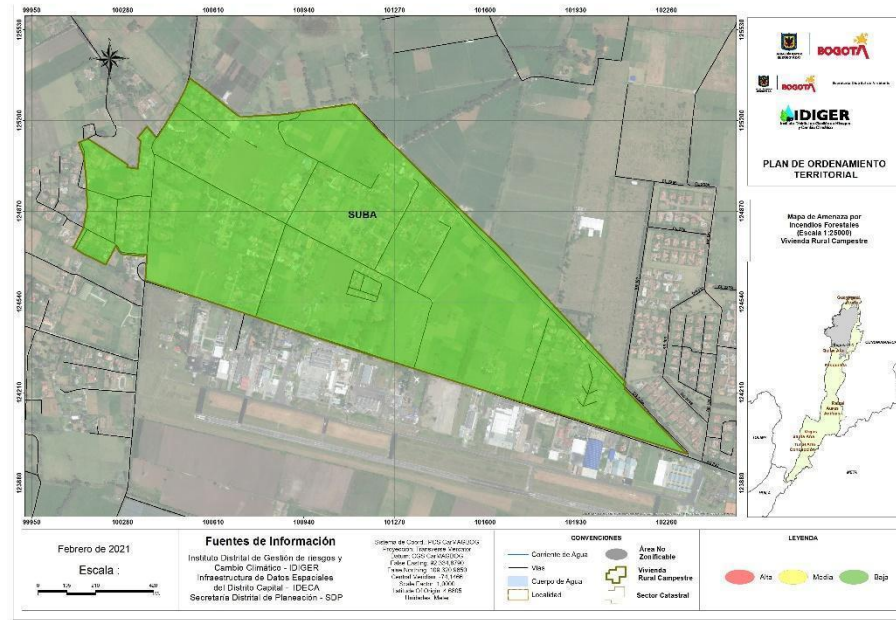


Figura 41. Mapa de amenaza por incendios forestales vivienda rural campestre (escala 1:25.000)

8. AMENAZA EN SUELOS URBANOS Y DE EXPANSIÓN URBANA

En el análisis realizado del registro histórico de eventos se evidenció que, como se muestra en la *Figura 4* “Incendios forestales ocurridos en Bogotá D.C”, en algunas zonas que no corresponden al suelo rural, es frecuente la ocurrencia de estos eventos. Es por esto que el “Mapa de Amenaza por Incendios Forestales del Distrito Capital”, cuya metodología ya fue descrita, se incluyeron algunas áreas que hacen parte del suelo urbano y del suelo de expansión urbana; tal y como se especificó en la *figura 1* “Área de Estudio” y que se describen a continuación:

- Suelo de expansión urbana: el área estudiada abarca 1.747,8 hectáreas (aproximadamente el 75% de todo el suelo de expansión); y, se localiza en el suelo de expansión del sur de la ciudad, en las Localidades de Usme y Ciudad Bolívar, así como el suelo de expansión del norte de la ciudad en las localidades de Suba y Usaquén.
- Suelo urbano: el área estudiada abarca 1.036,0 hectáreas (aproximadamente el 3% de todo el suelo urbano); y, comprende el Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes y el sector Cerro Seco - Arborizadora Alta.

Para estas áreas, no se realizó una evaluación de amenaza por incendios forestales a escala 1:2.000, ya que como se indicó en el numeral 5, no existen metodologías de evaluación y zonificación a escala detallada y el nivel de detalle de la información no facilita dicho estudio, además, no se considera relevante debido a que sus efectos no son de carácter puntual sino zonal o regional.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los incendios forestales constituyen un fenómeno sobre el cual poco se ha indagado en cuanto a las causas distintas a las antrópicas, por lo cual se requiere realizar estudios y acciones encaminadas a aumentar el nivel de conocimiento de esta amenaza.

Teniendo en cuenta que los incendios forestales afectan los ecosistemas y sus relaciones ecológicas y que sus causas son principalmente de tipo antrópico, muchas veces ligadas a las actividades agropecuarias y/o de conversión de tierras para otros usos, se hace necesaria su incorporación dentro de los procesos de planificación, donde se incorporan las dimensiones urbanística, económica, social y ambiental, lo que permite analizar los efectos de las actividades humanas con su entorno natural.

El estado del arte de estos fenómenos no ha permitido la elaboración de metodologías de evaluación de amenaza y zonificación a escala detallada, por lo que tampoco se ha podido establecer la pertinencia de realizar restricciones al uso del suelo. No obstante, el Distrito ha venido trabajando en el tema las dos últimas décadas, generando insumos para el establecimiento de medidas de reducción del riesgo por incendios forestales.

10. REFERENCIAS

- IDEAM. (2011). Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000 Bogotá, D. C., 109 pág.
- IDIGER. (2002). Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.
- IDIGER. (2010). Actualización de la Zonificación de Riesgo por Incendio Forestal y Diseño de las Medidas Preventivas y Operativas para los Cerros Orientales de Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (2014): Elaboración del Mapa de Amenaza por Incendio Forestal para el Suelo Rural del Distrito Capital. Convenio IDIGER.
- IDIGER. (2017). Mapa de amenaza por incendios forestales.
- Universidad Nacional de Colombia - UNAL. (2013). Elaboración del mapa de remoción en masa del suelo rural de Bogotá D. C., para su incorporación al Plan de Ordenamiento Territorial POT, a escala 1:25000. Bogotá D.C.
- VÉLEZ, Ricardo. (2000) La Defensa Contra Incendios Forestales. Editorial McGraw Hill. España.

ANEXO 1

RECLASIFICACIÓN MAPA DE COBERTURA VEGETAL

ITEM	LEYENDA PROVENIENTE DE LOS MAPAS DE COBERTURA, ELABORADOS POR CAR y SDP	LEYENDA ADAPTADA ANÁLISIS INCENDIOS FORESTALES
1	Acacia	Árboles
2	Aeropuerto con infraestructura asociada	N.A.
3	Afloramiento rocoso fragmentado	Eriales – hierbas
4	Afloramiento rocoso masivo	Eriales – hierbas
5	Agroindustria	Construcciones - pastos
6	Arbustal	Arbustos - hierbas
7	Arbustal abierto esclerófilo	Arbustos - hierbas
8	Arbustal abierto mesófilo	Arbustos - hierbas
9	Arbustal denso	Arbustos - hierbas
10	Área urbana con espacios verdes en el interior	Construcciones - pastos
11	Áreas deportivas	Instalaciones - Pastos
12	Áreas erosionadas	Eriales – hierbas
13	Arenales	Eriales – hierbas
14	Avícola	Construcciones - pastos
15	Bocatomas y tanques de acueducto	N.A.
16	Bosque abierto bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
17	Bosque de galería arbolado	Árboles, arbustos, hierbas
18	Bosque de galería con arbustal y herbazal	Árboles, arbustos, hierbas
19	Bosque de galería mixto	Árboles, arbustos, hierbas
20	Bosque denso bajo de tierra firme	Árboles, arbustos, hierbas
21	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Árboles, arbustos, hierbas
22	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Árboles, arbustos, hierbas
23	Campo de golf	Instalaciones - Pastos
24	Canales	N.A.
25	Canales - (Vallados y acequias)	N.A.
26	Casco Urbanos	N.A.
27	Cebada	Cultivos
28	Central eléctrica	Infraestructura - pastos
29	Centros vacacionales	Construcciones - pastos
30	Cereales	Cultivos
31	Chuscal	Arbustos - hierbas
32	Ciprés	Árboles
33	Ciudad capital	N.A.
34	Club y hotel campestre	Construcciones - pastos
35	Condominio de vivienda	Construcciones - pastos
36	Condominio de vivienda con encerramiento	Construcciones - pastos

37	Embalses	N.A.
38	Escombreras	Eriales – hierbas
39	Estación de servicio y/o taller automotriz	Construcciones - pastos
40	Estadios y campos de futbol	Instalaciones - Pastos
41	Estanques de reserva	N.A.
42	Estanques para acuicultura continental	N.A.
43	Eucalipto	Árboles
44	Explotación de materiales de construcción	Eriales – hierbas
45	Finca recreativa y/o de descanso	Construcciones - pastos
46	Flores	Cultivos
47	Frailejón	Arbustos - hierbas
48	Fresa	Cultivos
49	Frijol	Cultivos
50	Ganadera	Pastos
51	Herbazal	Cultivos y/o hierbas
52	Herbazal abierto arenoso	Cultivos y/o hierbas
53	Herbazal abierto rocoso	Cultivos y/o hierbas
54	Herbazal denso de tierra firme arbolado	Cultivos y/o hierbas
55	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	Cultivos y/o hierbas
56	Herbazal denso inundable arbolado	Cultivos y/o hierbas
57	Herbazal denso inundable no arbolado	Cultivos y/o hierbas
58	Hortalizas	Cultivos
59	Humedales y Zonas Pantanosas	Áreas húmedas - hierbas
60	Instalación de salud	Infraestructura - pastos
61	Instalación educativa	Infraestructura - pastos
62	Instalación militar	Infraestructura - pastos
63	Lagunas de oxidación	N.A.
64	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	N.A.
65	Maíz	Cultivos
66	Melina	Arbustos - hierbas
67	Mixta: Plantación y espacios naturales	Árboles, arbustos, hierbas
68	Mosaico de cultivos	Cultivos
69	Mosaico de cultivos con espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
70	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Cultivos - hierbas -arbustos
71	Mosaico de pastos con espacios naturales	Pastos - arbustos
72	Mosaico de pastos y cultivos	Pastos
73	Oleaginosas y leguminosas	Cultivos

74	Otras plantaciones de latifoliadas	Árboles
75	Otras zonas comerciales	Construcciones - pastos
76	Otras zonas industriales	Construcciones - pastos
77	Otras zonas verdes urbanas	Pastos
78	Otros cultivos confinados	Cultivos
79	Otros cultivos permanentes arbustivos	Arbustos - hierbas
80	Otros cultivos transitorios	Cultivos
81	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto	Disposición de residuos
82	Otros tejidos urbanos discontinuos	N.A.
83	Papa	Cultivos
84	Paradero, parqueadero y/o terminal	Construcciones - pastos
85	Parques cementerios	Construcciones - pastos
86	Parques recreativos	Construcciones - pastos
87	Parques urbanos	Construcciones - pastos
88	Pastos arbolados	Pastos - arbustos
89	Pastos enmalezados	Pastos
90	Pastos limpios	Pastos
91	Pino	Árboles
92	Plantación de coníferas	Árboles
93	Plantación forestal	Árboles
94	Presa	N.A.
95	Red ferroviaria	N.A.
96	Remoción en masa	Eriales - hierbas
97	Restaurante y/o discotecas	Construcciones - pastos
98	Ríos	N.A.
99	Ríos, (quebradas y rondas)	N.A.
100	Separadores viales	Infraestructura - pastos
101	Subestación eléctrica	Infraestructura - pastos
102	Terrenos asociados a la red ferroviaria	Infraestructura - pastos
103	Tierras desnudas y degradadas	Eriales - hierbas
104	Turberas	Áreas húmedas - hierbas
105	Vegetación acuática enraizada	Áreas húmedas - hierbas
106	Vegetación acuática flotante	Áreas húmedas - hierbas
107	Vegetación secundaria alta	Arbustos - hierbas
108	Vegetación secundaria baja	Arbustos - hierbas
109	Vegetación secundaria o en transición	Arbustos - hierbas

110	Vía pavimentada	N.A.
111	Vía sin pavimentar	N.A.
112	Vivienda rural dispersa	Construcciones - pastos
113	Vivienda rural dispersa - Vivienda Campesina o del productor	Construcciones - pastos
114	Vivienda rural nucleada	N.A.
115	Vivienda rural nucleada - Centro poblado - Asentamientos rurales - Inspecciones de policía	N.A.
116	Zanahoria	Cultivos
117	Zonas de extracción minera	Eriales - hierbas
118	Zonas dotacionales	N.A.
119	Zonas industriales	N.A.
120	Zonas quemadas antrópicas	Eriales - hierbas
121	Zonas quemadas naturales	Eriales - hierbas
122	Zonas religiosas	N.A.
123	Zonas urbanizadas	N.A.