

Bogotá, Diciembre 12 de 2017.

17 DIC 13 10:15

120-CNT1709-90

GE-17-4382/415-0028

SEÑOR:

JAIR MAURICIO VALENCIA MONSALVE

Subdirección de Ecosistemas

CORANTIOQUIA

Carrera 65 N° 44^a-32 Sector de Naranjal

Medellín, Antioquia

Stella

180 arch

Jmvalencia

Ref. CONTRATO 120-CNT1709-90 "REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD".

Asunto: Entrega informe de avance mensual

Cordial saludo.

Por medio de la presente se hace entrega del informe mensual de avance el cual contiene el capítulo de sismología, el informe final de análisis de información secundaria, y el informe preliminar de cobertura y usos del suelo

CORANTIOQUIA

COMUNICACIONES OFICIALES EXTERNAS

GEOCING S.A.S

Fecha: 13-dic-2017 03:43 PM Pág: 1

Anexos: 153 PÁGINAS Y UN CD

Archivar en: 120-CNT1709-90/GEOCING S.A.S.

Radicado por: Olga Andrea Castro Garcia



180-COE1712-41537

Favor citar este número al responder

Sin otro particular, quedamos atentos a cualquier solicitud o inquietud.

Cordialmente,

Jmle

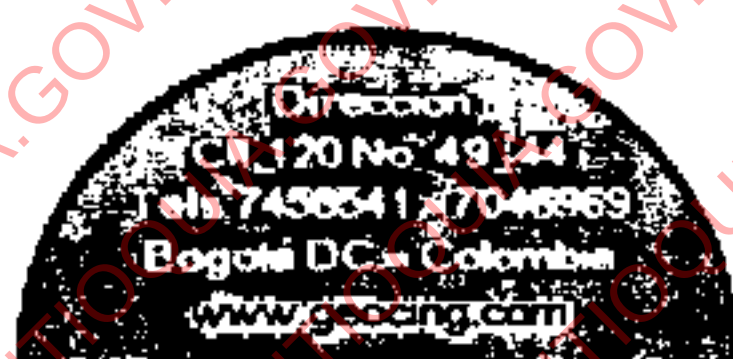
José Manuel Morales Oñate
Representante Legal

Realizó: SPC; lpatarroyo@geocing.com

Revisó: JGC; ingenieria@geocing.com

Aprobó: FSS

M





CONTRATO No. 120-CNT1709-90

**REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE
MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL
RIESGO –CMGRD**

INFORME PRELIMINAR COBERTURA Y USO DE SUELO

Bogotá D.C. Diciembre 2017

1712-41537

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA:
INFORME DE AVANCE	IP - GT - GE - 415	

LISTA DE DESTINATARIOS

DESTINATARIO DEL INFORME	IDENTIFICACIÓN
CORANTIOQUIA	

CONTROL DE MODIFICACIONES

ÍNDICE REVISIÓN	CAPITULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES	APROBADO
NA				

CONTROL DE DOCUMENTOS

ELABORÓ:	FIRMA	APROBÓ:	FIRMA
ING. JUAN CHILATRA		ING. FLAVIO SOLER	

ING. CIVIL JUAN CHILATRA
ESPECIALISTA PAVIMENTOS

Contenido

1	COBERTURA Y USO DE SUELOS	4
1.1	Metodología	5
1.1.1	Revisión información secundaria	5
1.1.2	Estudio General de mosaicos y ortofoto	7
1.1.3	Sistema de clasificación y leyenda preliminar	7
1.1.4	Verificación en campo	8
1.1.5	Unidades de cobertura	8
1.2	Resultados previos obtenidos	8
1.2.1	Territorios Artificializados	8
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2)	9
1.2.3	Territorios agrícolas	10
1.2.4	Pastos arbolados (2.3.2)	10
1.2.5	Bosques	13
1.2.6	Áreas con vegetación Herbácea y/o arbustiva	18
1.2.7	Superficies de agua	20
1.3	Análisis de coberturas	20
1.4	Uso del suelo	23

1712-41537

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso empleado para la delimitación de cobertura vegetal y uso actual de suelo.	6
Ilustración 2. Tejido urbano continuo Municipio de Betania. Fuente: Mapa de coberturas (Imagen Sentinel 2017 – 06- 06)	9
Ilustración 3. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Municipio de Betania.	9
Ilustración 4. Pastos limpios Municipio de Betania.	10
Ilustración 5. Pastos enmalezados Municipio de Betania.	11
Ilustración 6. Mosaico de pastos y cultivos Municipio de Betania.	11
Ilustración 7. Mosaico de pastos con espacios naturales Municipio de Betania.	12
Ilustración 8. Mosaico de cultivos y espacios naturales Municipio de Betania.	13
Ilustración 9. Bosque denso Municipio de Betania.	14
Ilustración 10. Bosque abierto Municipio de Betania.	14
Ilustración 11. Bosque fragmentado Municipio de Betania.	15
Ilustración 12. Bosque galería Municipio de Betania.	16
Ilustración 13. Zonas arenosas naturales Municipio de Betania.	16
Ilustración 14. Afloramientos rocosos Municipio de Betania.	17
Ilustración 15. Tierras desnudas y degradadas de Betania.	18
Ilustración 16. Herbazal de Betania.	19
Ilustración 17. Herbazal de Betania.	19
Ilustración 18. Río Municipio de Betania.	20
Ilustración 19. Mapa general de coberturas para el Municipio de Betania, Departamento de Antioquia.	21
Ilustración 20. Porcentaje de ocupación por cobertura usando el Nivel 3 de la Metodología CORINE LAND para el Municipio de Betania	22
Ilustración 21. Grafica Uso del Suelo, Municipio de Betania.	24

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de cobertura Municipio de Betania en nivel 3.	22
Tabla 2. Uso del Suelo, Municipio de Betania.	23

1 COBERTURA Y USO DE SUELOS

La cobertura vegetal hace referencia a las diferentes clases de vegetación existente en un área determinada cuya dinámica ha sido consecuencia de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas y de las características socioeconómicas y culturales propias de los pobladores de la región; según IDEAM(1997) se describe como la unidad delimitable que surge a partir de un análisis de respuestas espectrales determinadas por sus características fisionómicas y ambientales, diferenciables con respecto a una unidad próxima.

El uso de la tierra implica la utilidad o servicio que presta determinado tipo de cobertura al ser humano, este se relaciona con las actividades socioeconómicas desarrolladas en una porción específica de tierra.

La cobertura vegetal, en general, constituye un factor fundamental en las condiciones de estabilidad, particularmente en lo referente al control de la erosión (interceptación, retención, retardo, infiltración, transpiración) y contribuye a prevenir movimientos en masa (deslizamientos superficiales).

En base a esto, es de gran importancia conocer el papel que juegan dichas coberturas con respecto al terreno de estudio; se deben identificar los diferentes tipos de cobertura vegetal y sus funciones potenciales con el fin de establecer los polígonos de superficie de terreno que deben permanecer cubiertos por vegetación, los sectores en los que la cobertura debe remplazarse por vegetación y ser considerados como zonas de recuperación conservación, producción, vegetal o forestal, y las áreas que pueden ser empleadas para otros usos,

Es importante mencionar, que con base en los objetivos del estudio, el análisis de la cobertura vegetal se realizó al nivel de identificar el tipo de cobertura vegetal (no se llevó a cabo estudios de biodiversidad de especies vegetales, identificación de ecosistemas).

Existen diversas metodologías para determinar la cobertura vegetal y uso de suelo de determinado terreno; para el presente estudio se utilizó la metodología propuesta por Corine Land Cover (CLC); Metodología adaptada para Colombia en el marco del programa de apoyo y la colaboración prestada por el Fondo Francés para el Medio Ambiente (FFEM), la Embajada de Francia en Colombia, el Instituto Geográfico Nacional de Francia (ING) y ONF Andina Colombia, con el fin de promover una metodología unificada y estandarizada para el contexto colombiano en relación a coberturas de la tierra.

La base de datos empleada por esta metodología (CLC) permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra y el uso del suelo,

interpretados a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (SENTINEL II-A) y complementados mediante trabajo de campo.

En este capítulo se describen cada una de las coberturas y uso de suelo previas a la corroboración en campo encontradas en las zona de estudio y anexo se presenta el mapa temático a escala 1:25.000 y con la cobertura vegetal y uso de suelo actual de la zona de estudio, delimitando e identificando los diferentes tipos de coberturas y uso actual de suelo de la zona de estudio en base a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia

1.1 Metodología

La metodología empleada para la determinación de la cobertura y uso de suelo actual se basa en la adaptación Colombiana de los lineamientos expuestos por Corine Land Cover. Lineamientos fundamentados en el uso de técnicas de procesamiento de imágenes satelitales, fotografías aéreas y comprobación de información en campo.

La Ilustración 1 Indica el procedimiento empleado para llevar a cabo la cartografía temática de la cobertura vegetal y uso actual de suelo.

1.1.1 Revisión información secundaria

Se procedió a adquirir información escrita y visual que aportara datos generales iniciales sobre las características de cobertura y uso de suelo de la zona de estudio, dentro de esta información encontramos el EOT del Municipio del área de estudio, la topografía inicial y las diferentes ortofotos, y mapas temáticos e imágenes satelitales de la zona, entre otros.

A partir de la adquisición de dicha información secundaria, se inició la selección de los datos más actualizados y veraces que se encontraron disponibles, y se definió la necesidad de búsqueda de información adicional, obteniendo así un mayor detalle de las áreas de estudio.

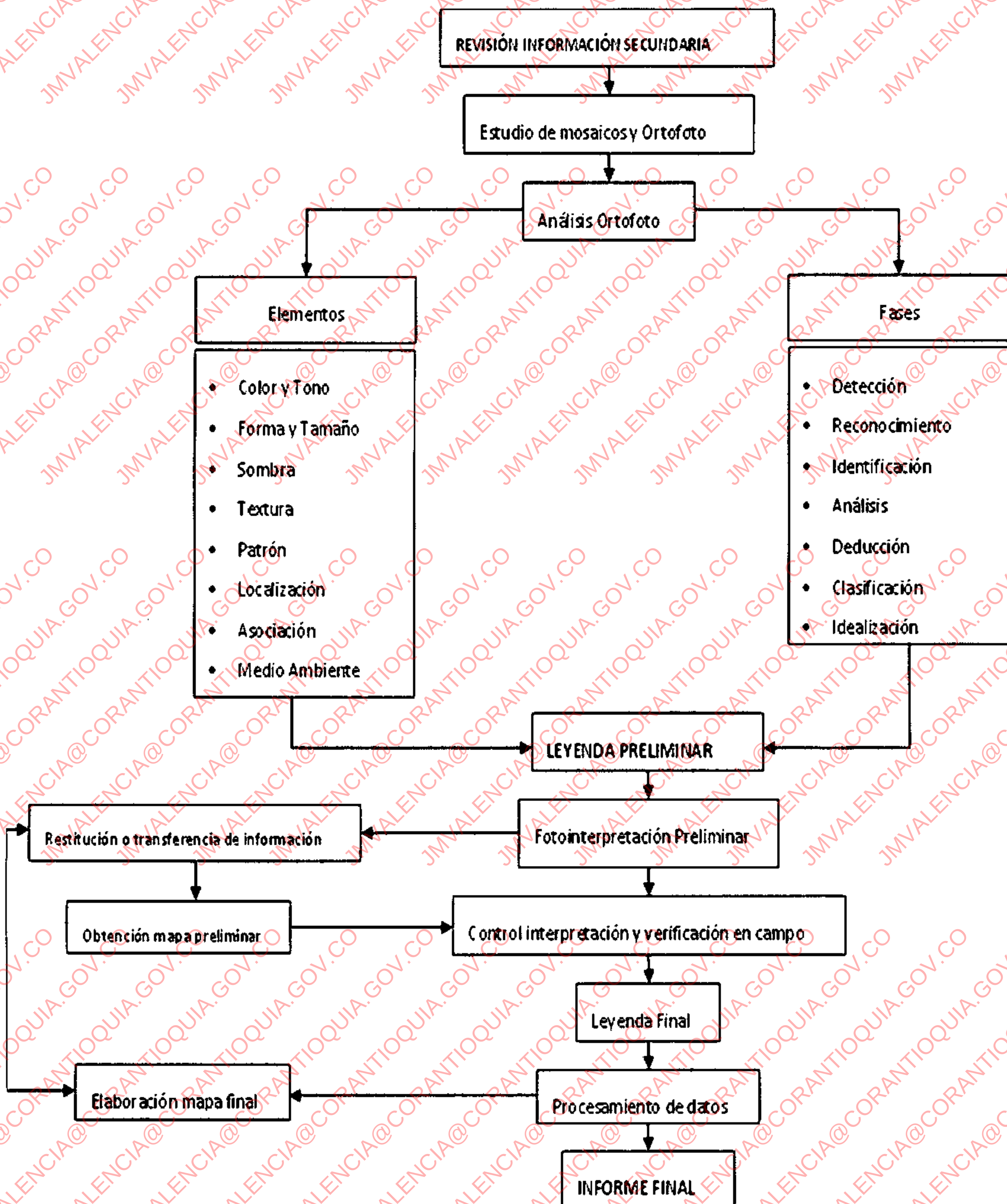


Ilustración 1. Proceso empleado para la delimitación de cobertura vegetal y uso actual de suelo.

1.1.2 Estudio General de mosaicos y ortofoto

El material fotográfico que se utilizó para realizar el mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo se relaciona a continuación:

- Tipo de Archivo: ECW
- Coordenadas tipo: - Magna, Colombia Bogotá
- Tamaño pixel (GDS) de 20cm

1.1.2.1 Análisis de ortofotos

El análisis de las imágenes fotográficas, corresponde a la interpretación de ciertos rasgos de la superficie terrestre sobre las fotografías aéreas.

Es importante mencionar que el tipo de información que se obtiene depende de la escala resolución y de los foto elementos principalmente (tonos, texturas, patrón, forma y tamaño); además del procesamiento y de la interferencia con elementos atmosféricos (nubes, etc.).

1.1.2.2 Fotointerpretación

A partir de la obtención de la información digital ajustada se procedió a realizar una primera interpretación, mediante la superposición de los mapas de coberturas del municipio, sobre las ortofoto ajustadas, y comparadas simultáneamente con imágenes satelitales de la zona de estudio; inicialmente se tuvo en cuenta la coloración y forma tamaño y contexto de las imágenes para diferenciar los diferentes tipos de coberturas.

Una vez identificado los elementos característicos de las fotografías aéreas, se procedió a realizar el reconocimiento de los diferentes tipos de cobertura y uso de suelo. En el caso de bosques naturales, se tuvo en cuenta el diámetro de las copas, la densidad (texturas gruesas) y el tono que presenta dicha cobertura, por lo general oscuro.

Los pastos, se reconocen en las fotografías aéreas por su textura fina y tonos claros y una distribución espacialmente uniforme.

1.1.3 Sistema de clasificación y leyenda preliminar

Como ya se mencionó anteriormente para la elaboración del mapa de cobertura vegetal y uso actual del suelo del área de estudio, se implementó la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia, según dicha metodología existen cinco categorías generales cada una de las cuales posee diversas subcategorías para clasificar con diferente nivel de detalle los tipos de cobertura y uso actual de suelo.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1.1.4 Verificación en campo

Se procederá a realizar la verificación en campo, validando la información y delimitación digital de áreas de cobertura vegetal y uso de suelo, de tal manera que concuerden con la situación actual se clasifiquen adecuadamente dentro de la metodología (CLC).

1.1.5 Unidades de cobertura

Luego del proceso de verificación de campo, la información recopilada y validada será ajustada y digitalizada, para ser nuevamente interpretada, obteniendo así una Leyenda final de cobertura y uso de suelo definitivo.

1.2 Resultados previos obtenidos

A continuación se presenta el mapa preliminar de cobertura y uso de suelo con la respectiva descripción de cada una de las clases encontradas.

1.2.1 Territorios Artificializados

Comprende las áreas de las poblaciones y sus áreas periféricas que estén siendo incorporados a las áreas urbanas mediante el proceso gradual de urbanización o de uso de suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos. (IDEAM, 2010).

En el Municipio de Betania que conforma el Departamento de Antioquia se pueden encontrar los tipos de territorios artificializados que se describen a continuación:

1.2.1.1 Tejido urbano continuo (1.1.1)

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más del 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. (IDEAM, 2010).

Un ejemplo de este tipo de cobertura en el área de estudio se representa en la Ilustración 2 para el Municipio de Betania.

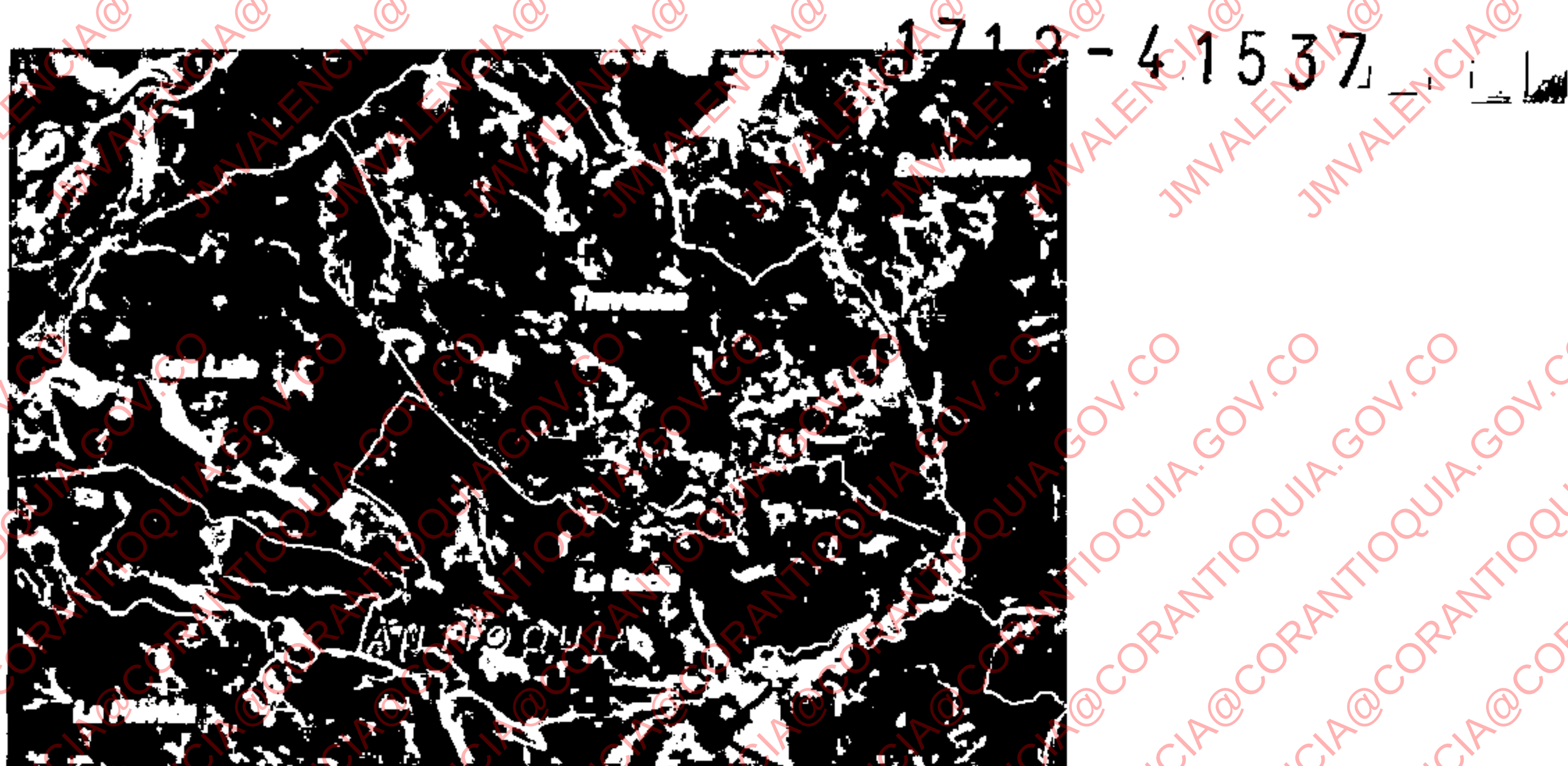


Ilustración 2. Tejido urbano continuo Municipio de Betania. Fuente: Mapa de coberturas (Imagen Sentinel 2017 - 06- 06)

1.2.2 Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2)

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la ci debe ser superior a 50 metros. (IDEAM, 2010). En la Ilustración 3 se presenta un ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

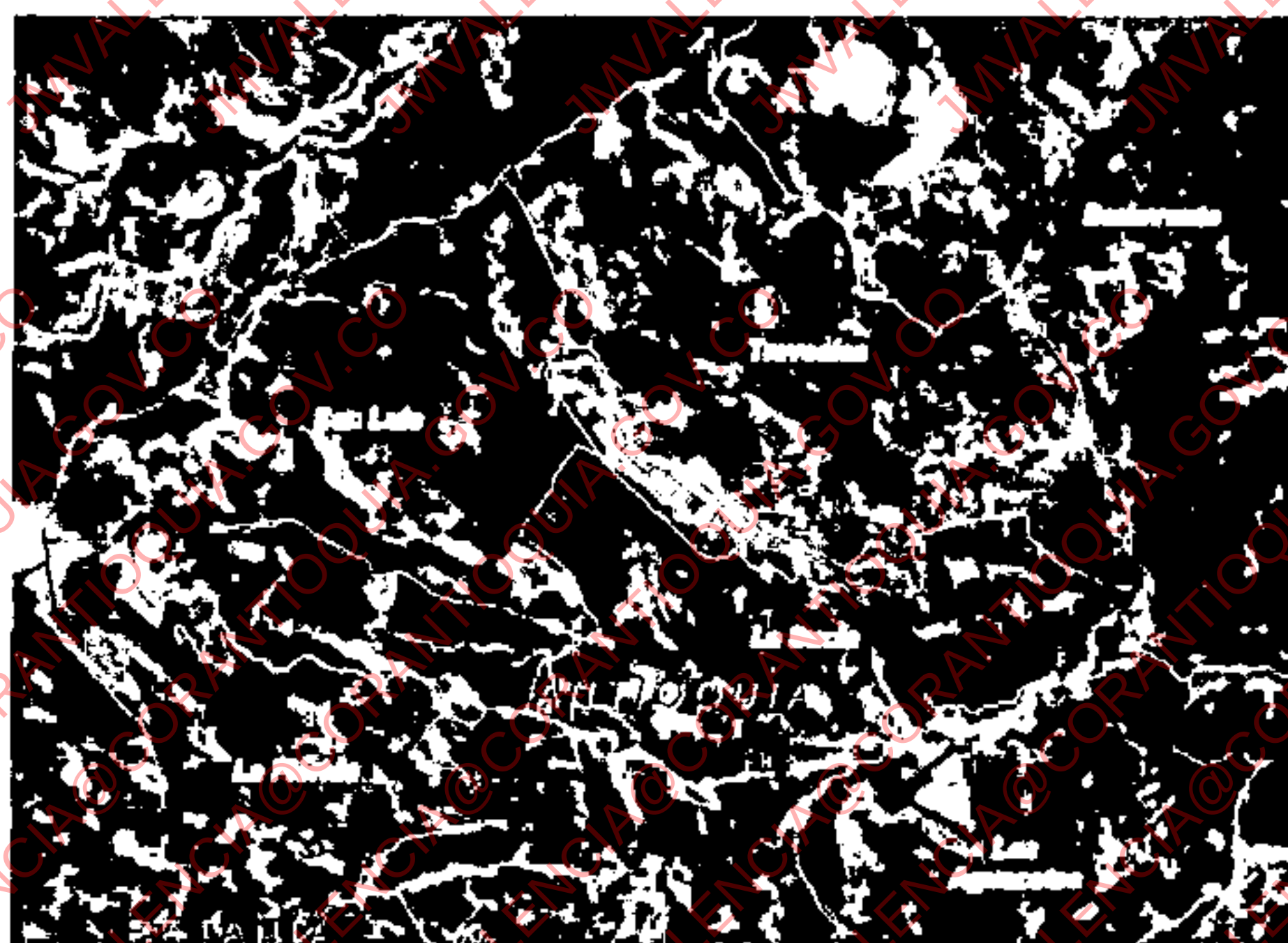


Ilustración 3. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados Municipio de Betania.

1.2.3 Territorios agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas. (IDEAM, 2010).

1.2.4 Pastos arbolados (2.3.2)

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM, 2010). En la Ilustración 4 se puede observar un ejemplo de esta cobertura dentro del Municipio de Betania.

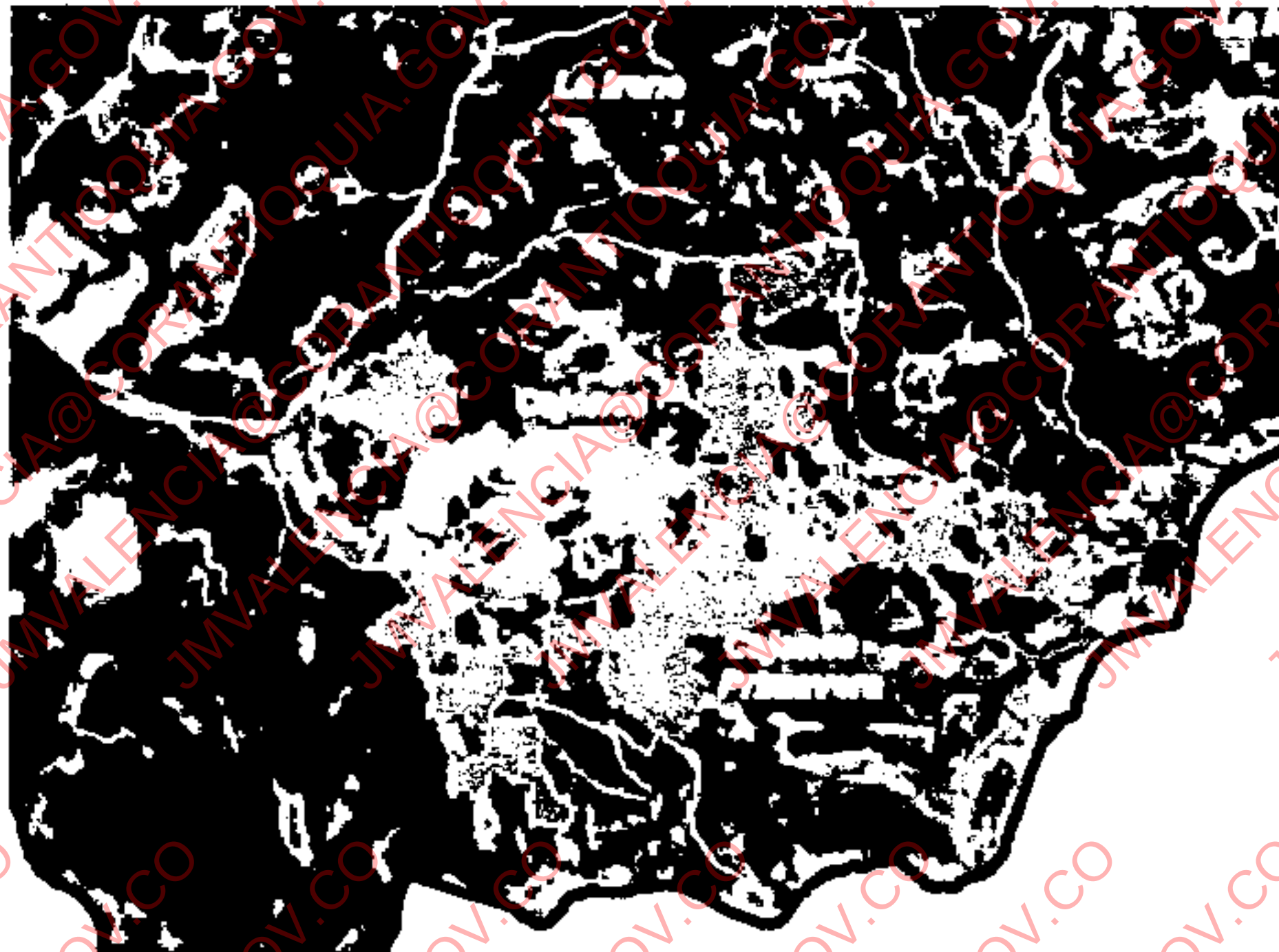


Ilustración 4. Pastos limpios Municipio de Betania.

1.2.4.1 Pastos enmalezados (2.3.3)

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (IDEAM, 2010). En la Ilustración 5, se puede observar un ejemplo de esta cobertura dentro del Municipio de Betania.

1712-41537

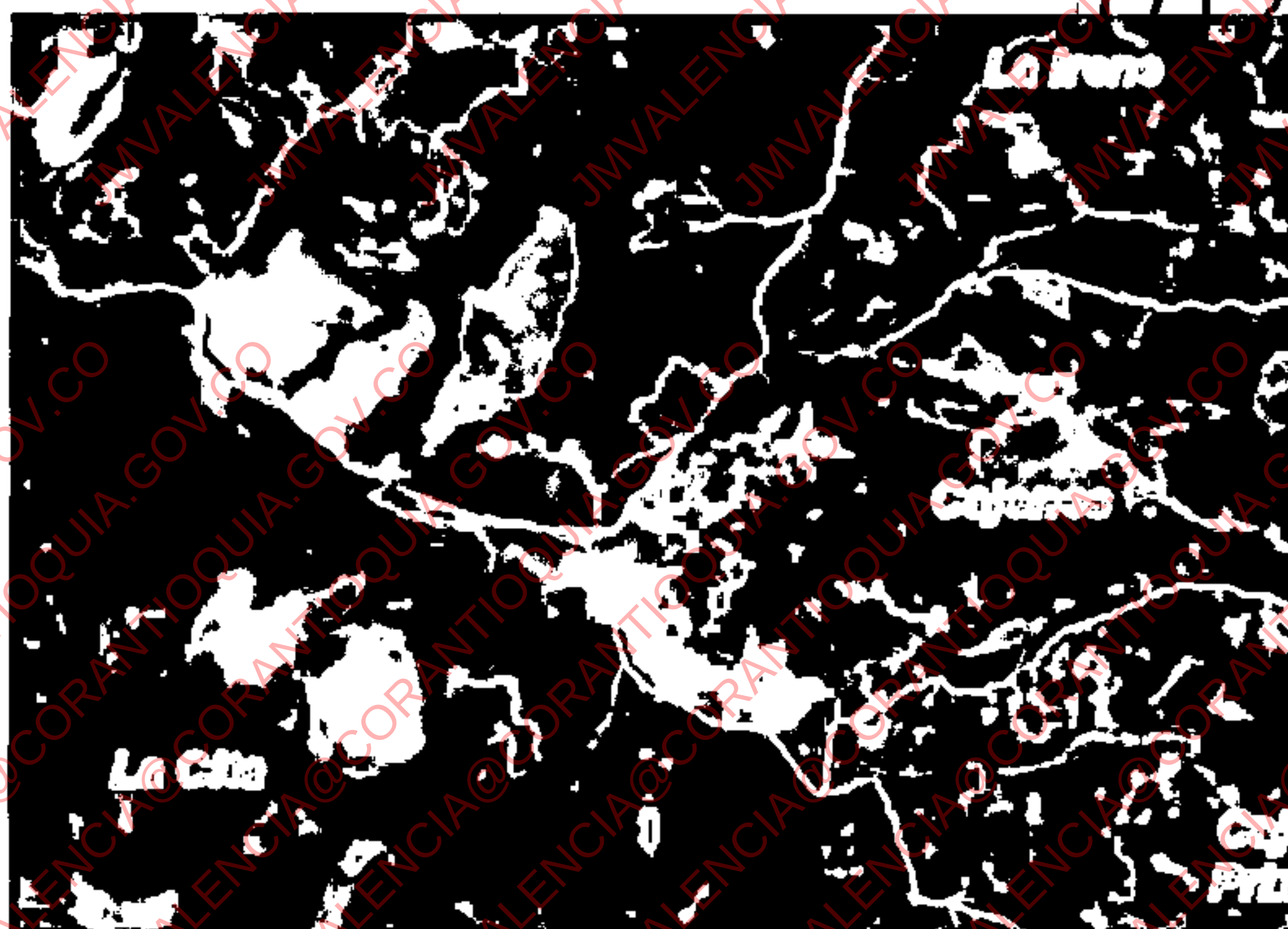


Ilustración 5. Pastos enmalezados Municipio de Betania.

1.2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos (2.4.2)

Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. (IDEAM, 2010). En la Ilustración 6, se puede observar un ejemplo de esta cobertura dentro del Municipio de Betania.

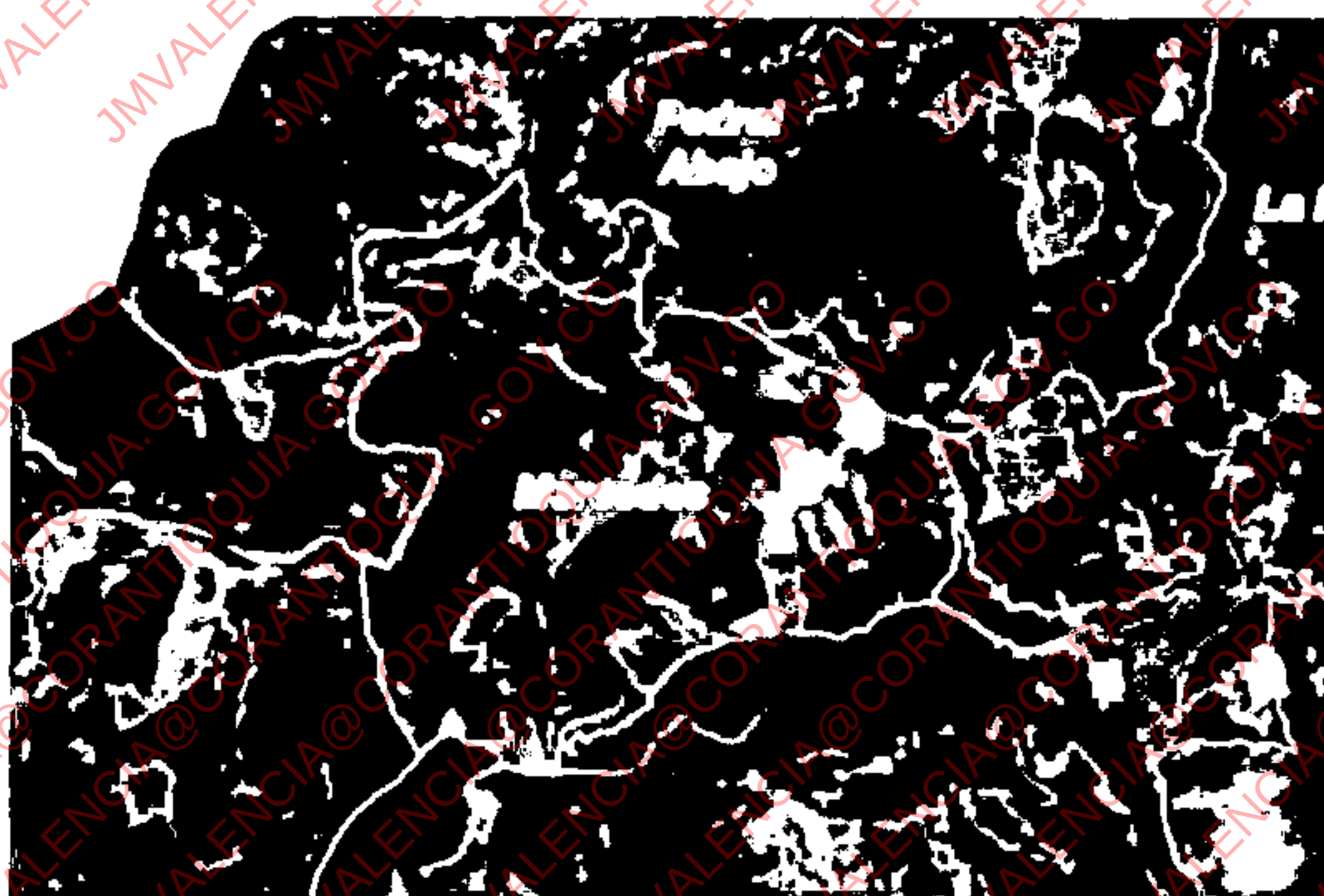


Ilustración 6.. Mosaico de pastos y cultivos Municipio de Betania.

1.2.4.3 Mosaico de pastos con espacios naturales (2.4.4)

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM, 2010). En la Ilustración 7 se puede observar un ejemplo de esta cobertura dentro del Municipio de Betania.

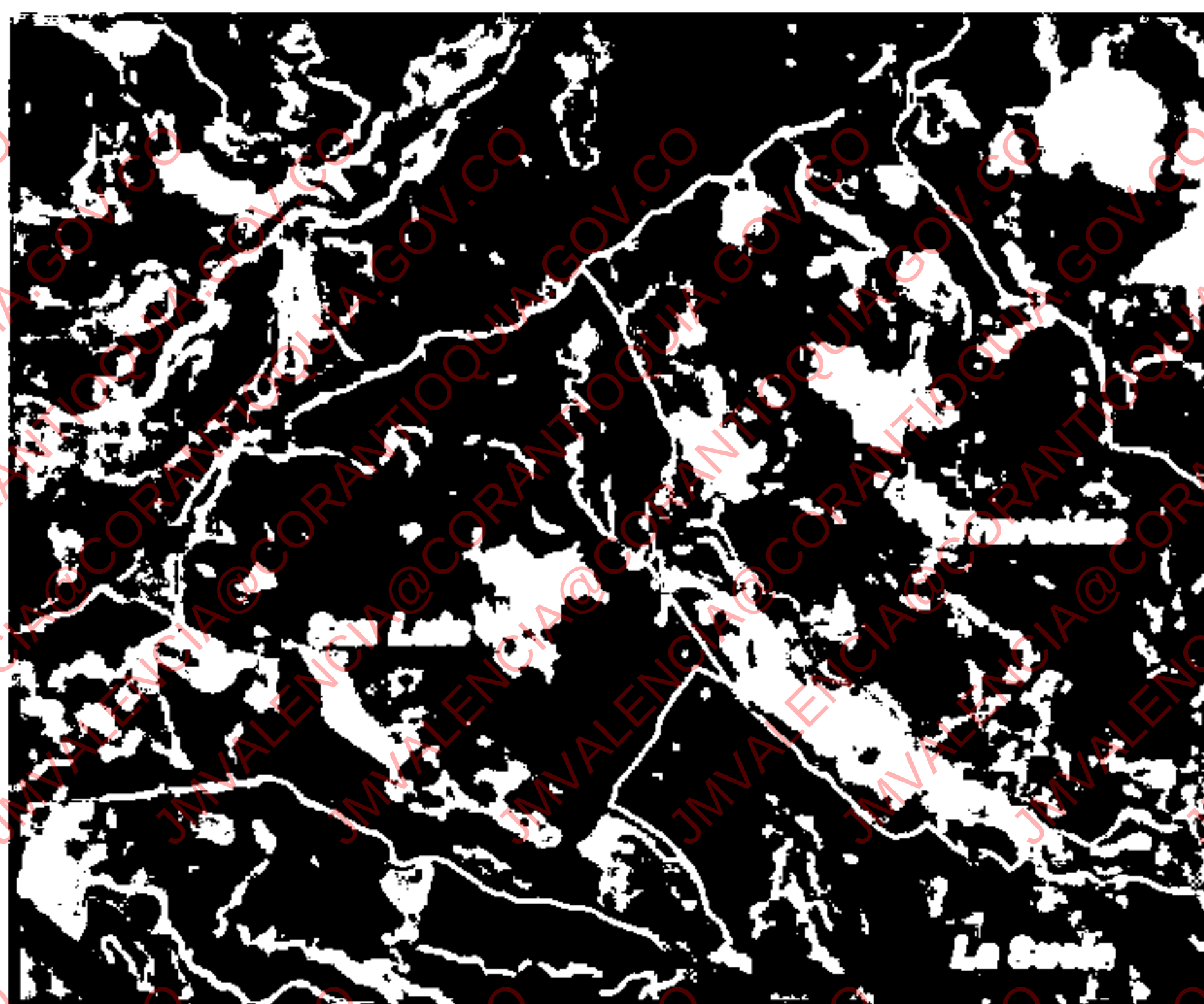


Ilustración 7. Mosaico de pastos con espacios naturales Municipio de Betania.

1.2.4.4 Mosaico de cultivos y espacios naturales (2.4.5)

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y

residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural. IDEAM, 2010). En la Ilustración 8, se puede observar un ejemplo de esta cobertura dentro del Municipio de Betania.

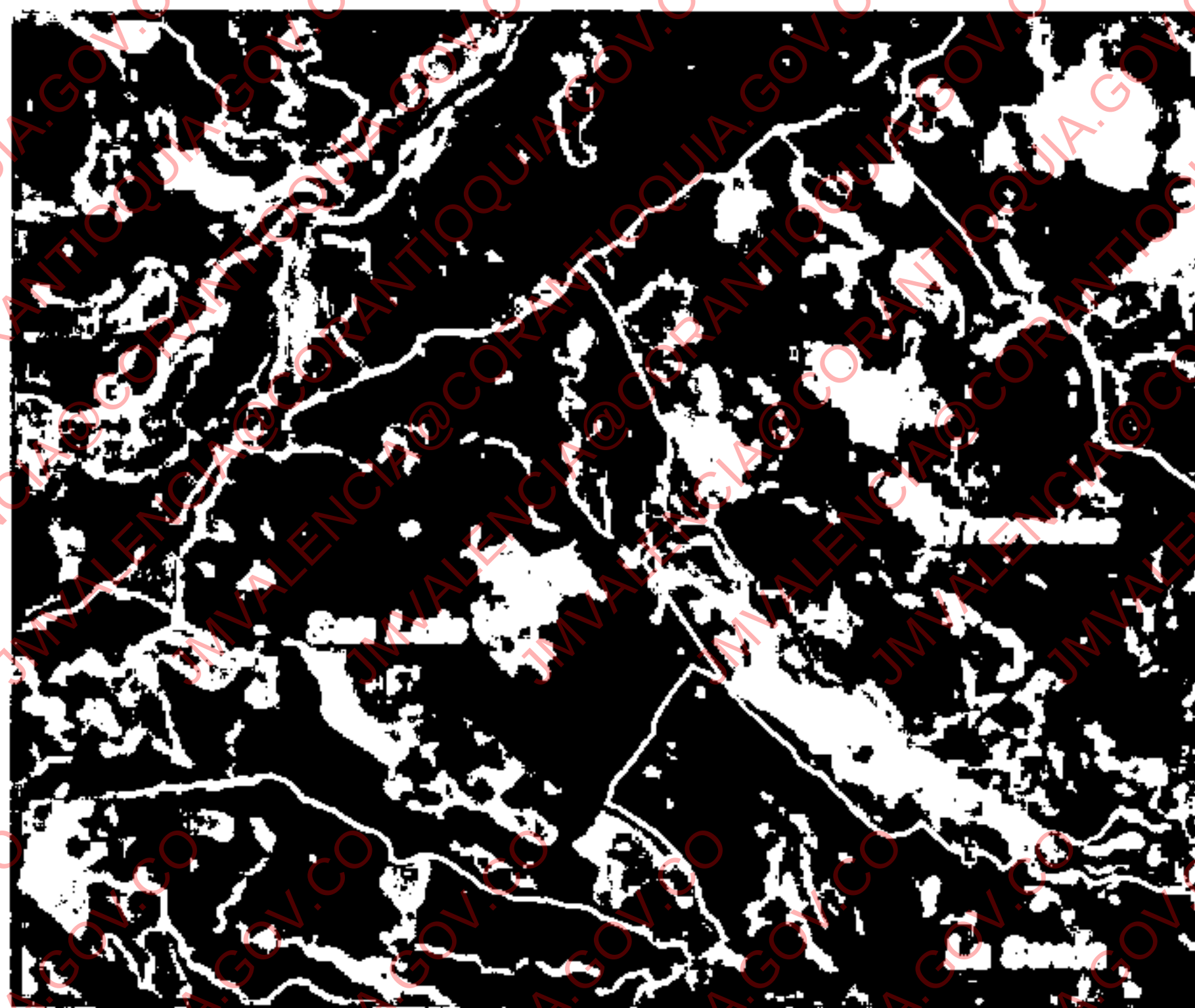


Ilustración 8. Mosaico de cultivos y espacios naturales Municipio de Betania.

1.2.5 Bosques

Esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la interpretación de las coberturas de la tierra, los bosques se clasifican, entonces, a partir de la densidad de la cobertura arbórea, en densos y abiertos; de acuerdo con la altura del dosel, los bosques se clasifican en altos y bajos; y de acuerdo con la condición de inundabilidad del terreno donde se ubican los bosques, se clasifican en inundables y de tierra firme contemplados en la Leyenda CORINE Land Cover 2010. (IDEAM, 2010).

1.2.5.1 Bosque denso (3.1.1)

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 5 metros contemplados en la Leyenda CORINE Land Cover 2010. (IDEAM, 2010). Tal como se muestra en la Ilustración 9, se identifica este tipo de cobertura en el Municipio de Betania.

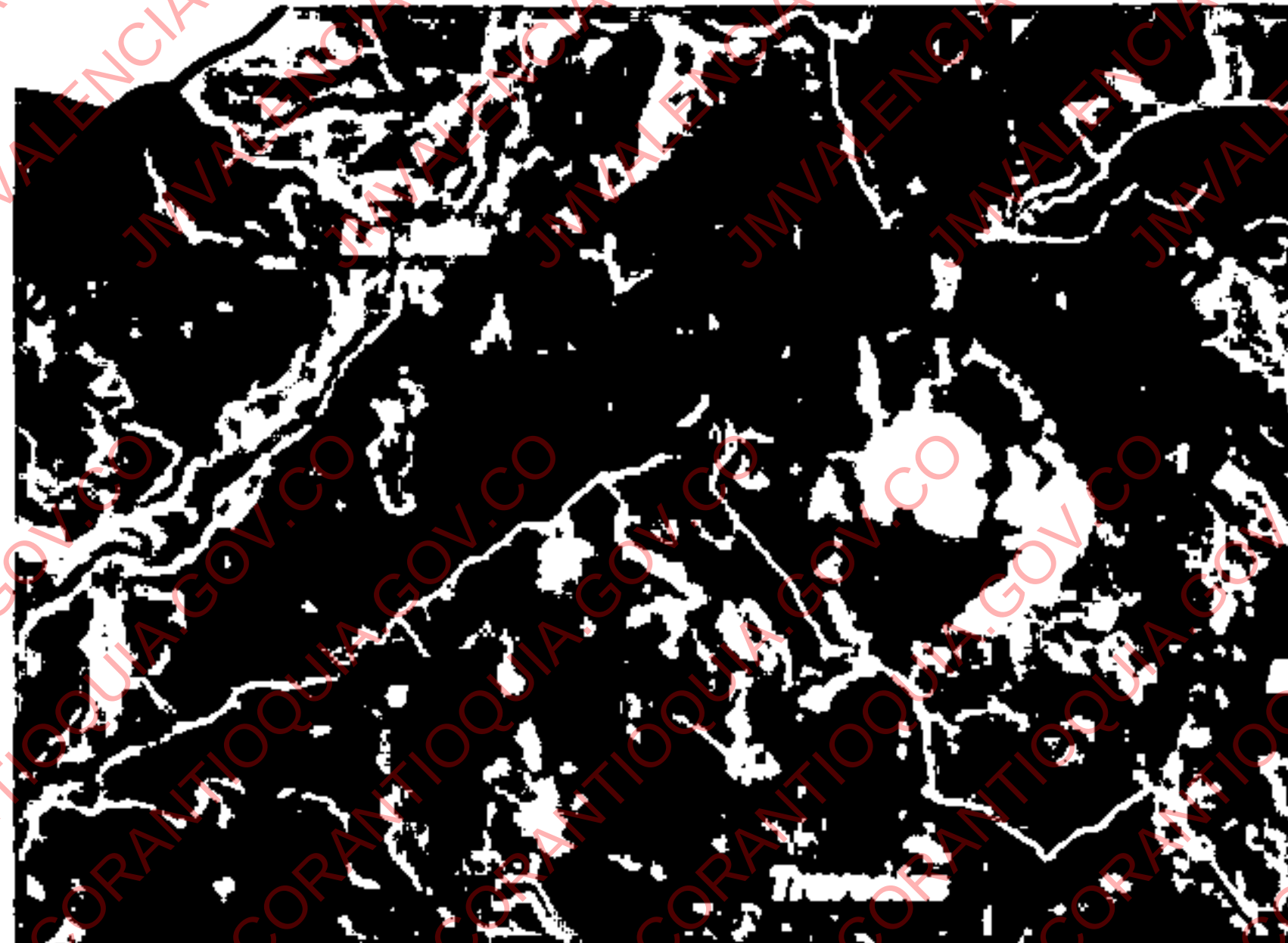


Ilustración 9. Bosque denso Municipio de Betania.

1.2.5.2 **Bosque abierto (3.1.2)**

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a cinco metros y cuya área de cobertura arborea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. (IDEAM, 2010). Tal como se muestra en la Ilustración 10, se identifica este tipo de cobertura en el Municipio de Betania.



Ilustración 10. Bosque abierto Municipio de Betania.

1.2.5.3 **Bosque fragmentado (3.1.3)**

1712-41537

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos o vegetación en transición, las cuales deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. (IDEAM, 2010). Tal como se muestra en la Ilustración 11, se identifica este tipo de cobertura en el Municipio de Betania.



Ilustración 11. Bosque fragmentado Municipio de Betania.

1.2.5.4 **Bosque galería (3.1.4)**

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en zonas andinas son conocidas como bosque galería. (IDEAM, 2010).

Este tipo de coberturas presentan una alta intervención antrópica; sin embargo cumplen una función de protección de las márgenes hídricas, ya que amortiguan los procesos erosivos y cumplen una función de soporte y hábitat de vida silvestre.

En la Ilustración 12, se presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.



Ilustración 12. Bosque galería Municipio de Betania.

1.2.5.5 Zonas arenosas naturales (3.3.1)

Son terrenos bajos y planos constituidos principalmente por suelos arenosos y pedregosos, por lo general desprovistos de vegetación o cubiertos por una vegetación de arbustal ralo y bajo. Se encuentran conformando playas litorales, playas de ríos, bancos de arena de los ríos y campos de dunas. También se incluyen las superficies conformadas por terrenos cubiertos por arenas, limos o guijarros ubicados en zonas planas de los ambientes litoral y continental, que actualmente no están asociadas con la actividad de los ríos, el mar o el viento.

En la Ilustración 13, se presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

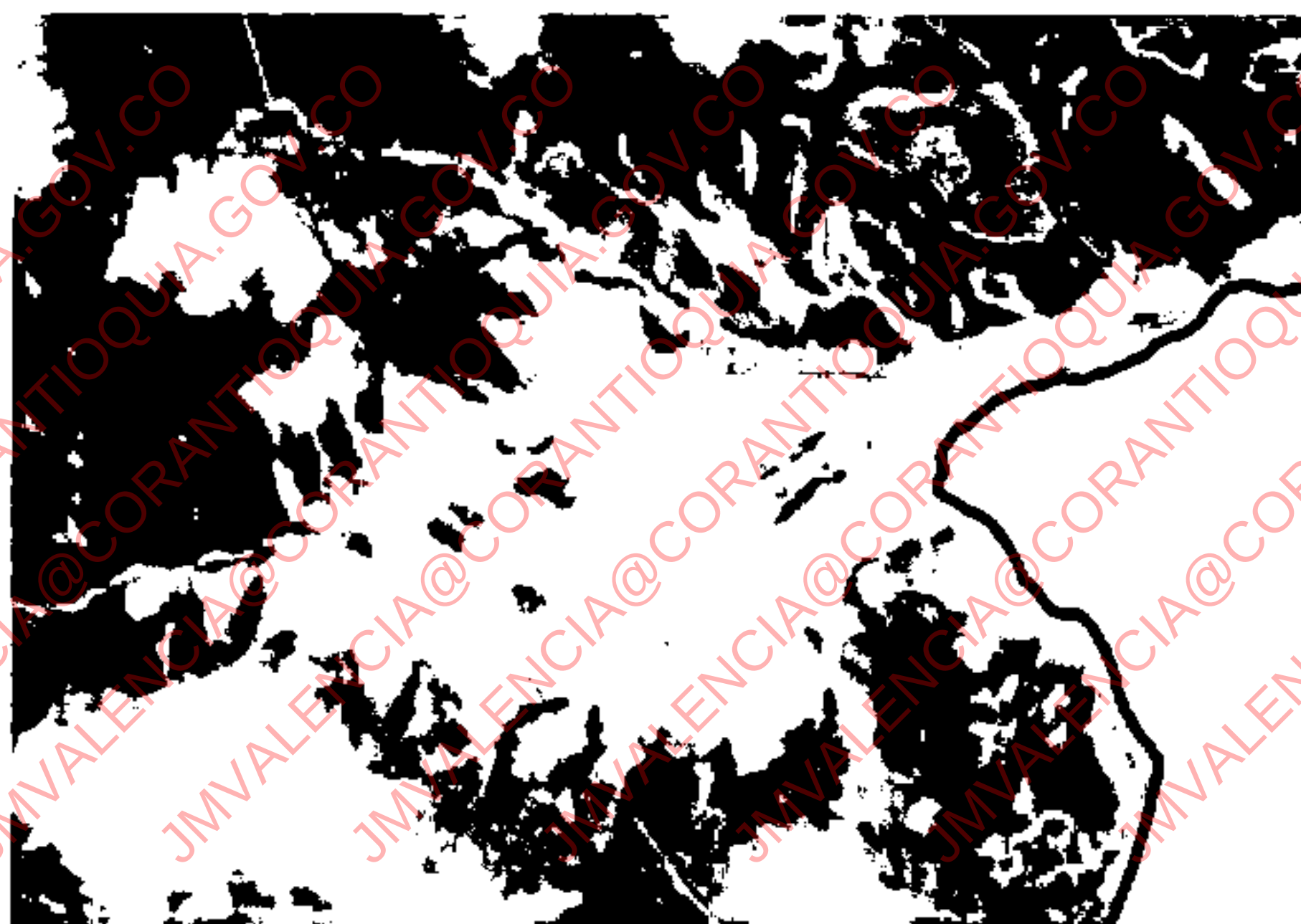


Ilustración 13. Zonas arenosas naturales Municipio de Betania.

1712-41537

1.2.5.6 Afloramientos rocosos (3.3.2)

Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciár. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas.

En la Ilustración 14, se presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

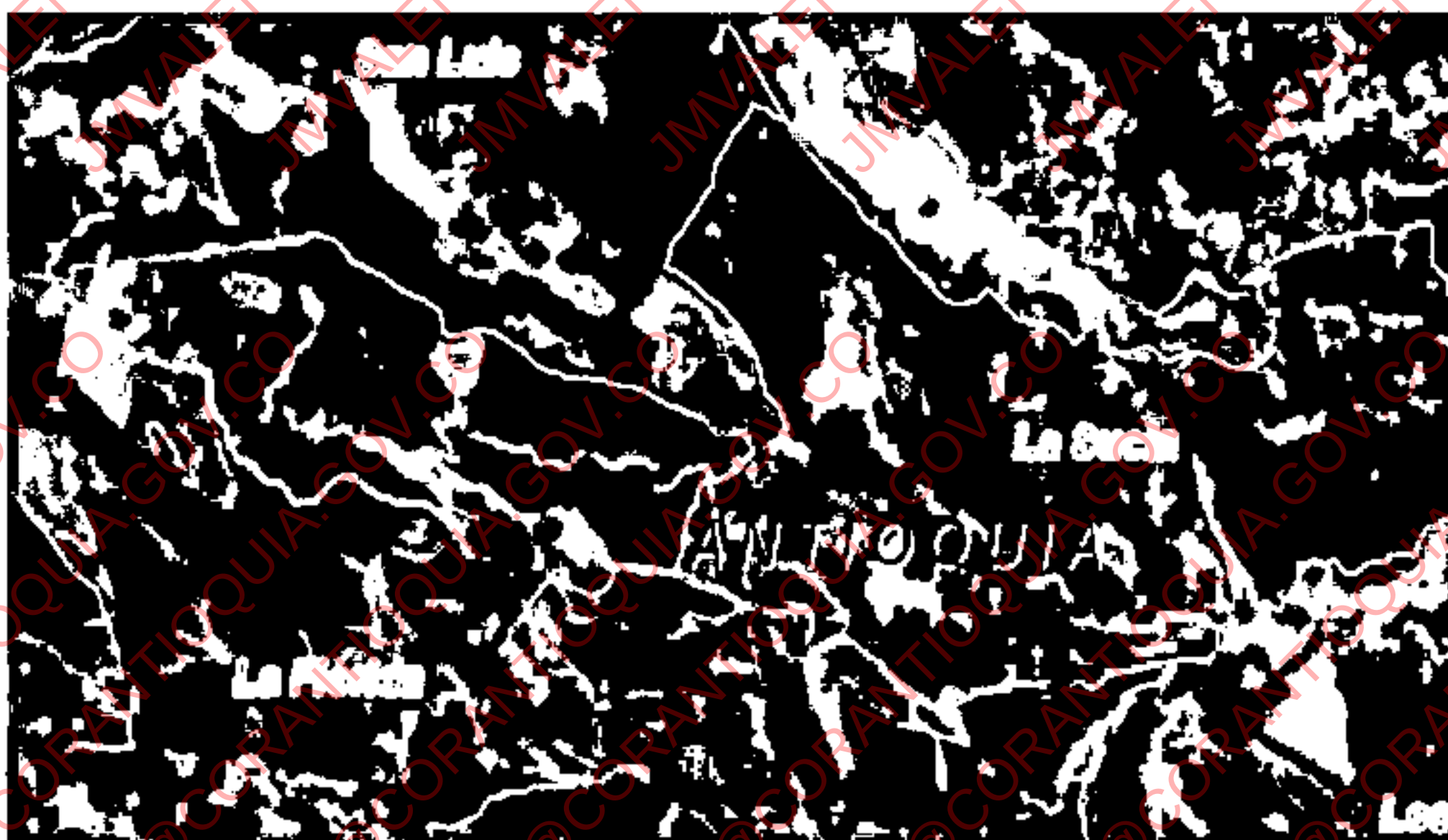


Ilustración 14. Afloramientos rocosos Municipio de Betania.

1.2.5.7 Tierras desnudas y degradadas (3.3.3)

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas.

En la Ilustración 15, se presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

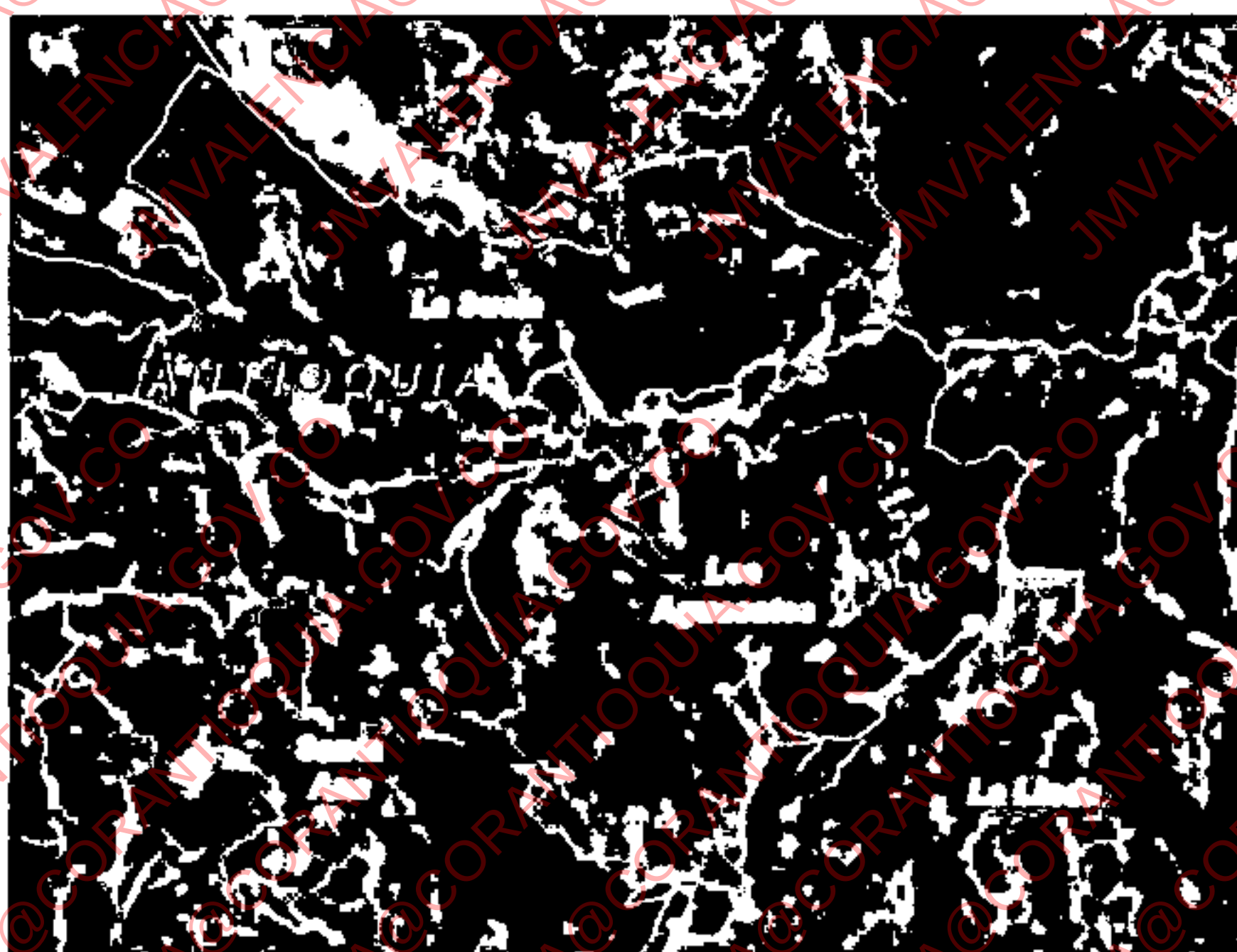


Ilustración 15. Tierras desnudas y degradadas de Betania.

1.2.6 Áreas con vegetación Herbácea y/o arbustiva

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo natural y producto de la sucesión natural, cuyo habito de crecimiento es arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales, con poca o ninguna intervención antrópica. (IDEAM, 2010).

1.2.6.1 *Herbazal* (3.2.1)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación).

En la Ilustración 16, presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

17.12-4.1537



Ilustración 16. Herbazal de Betania.

1.2.6.2 **Arbustal (3.2.2)**

Comprende los territorios cubiertos por vegetación arbustiva desarrollados en forma natural en diferentes densidades y sustratos. Un arbusto es una planta perenne, con estructura de tallo leñoso, con una altura entre 0,5 y 5 m, fuertemente ramificado en la base y sin una copa definida (FAO, 2001)

En la Ilustración 17, se presenta ejemplo de este tipo de cobertura para el Municipio de Betania.

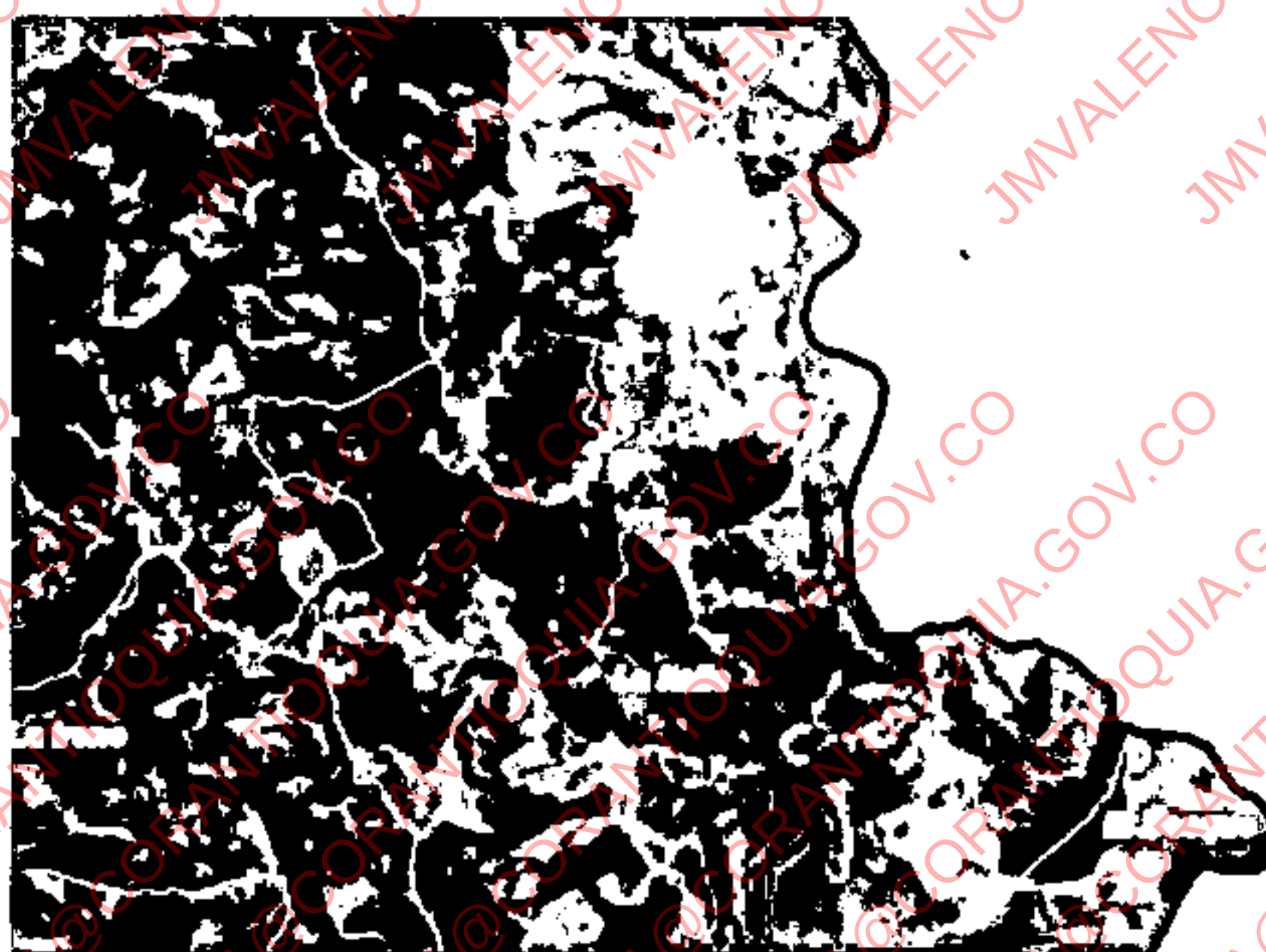


Ilustración 17. Herbazal de Betania.

1.2.7 Superficies de agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente.

1.2.7.1 Ríos (5.1.1)

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro país. Se considera como unidad mínima cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce representativo cartográficamente. (IDEAM, 2010). En la 138 se presenta un ejemplo de esta cobertura para el Municipio de Betania.

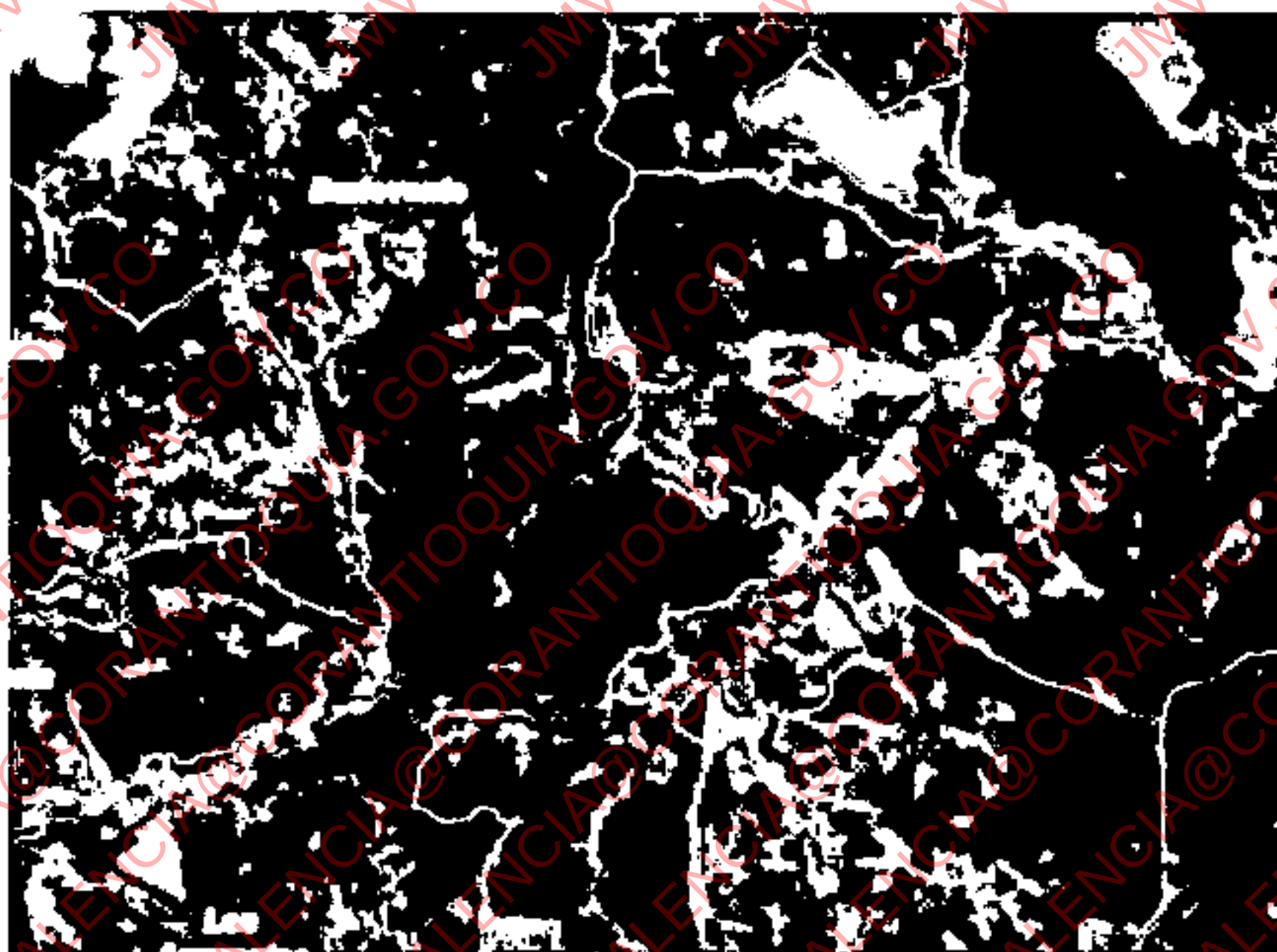


Ilustración 18. Río Municipio de Betania.

1.3 Análisis de coberturas

En la Tabla 1, se puede observar que la cobertura 2.3.1 (Pastos limpios) es una de las más representativas con un área de 41910.96 Ha. Las áreas de ríos, Lagunas, lagos, ciénagas naturales y Cuerpos de agua artificiales corresponden a 4507.84 Ha, lo que para el municipio es 4.78% de la cobertura total del municipio. En el Municipio de Betania es posible hallar 18 tipos de coberturas (Ver Ilustración 19).

Para mayor detalle de la Ilustración 19 se encuentra el mapa final de la cobertura para el Municipio de Betania (Ver Mapa Anexo – Cobertura y uso de suelo).

Tabla 1. Tipos de cobertura Municipio de Betania en nivel 3.

Id	Cobertura y Uso del Suelo	Área (Ha)	Porcentaje
0	Sin clasificar	4735,33	24,64%
111	Tejido urbano continuo	21,34	0,11%
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	43,09	0,22%
232	Pastos arbolados	383,95	2,00%
233	Pastos enmalezados	55,30	0,29%
242	Mosaico de cultivos	9,75	0,05%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	63,59	0,33%
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	127,06	0,66%
311	Bosques de frondosas	1766,04	9,19%
312	Bosques de coníferas	2188,01	11,39%
313	Bosques mixtos	7039,28	36,63%
314	Bosque de galería y/o ripario	4,23	0,02%
331	Playas, dunas y arenales	217,83	1,13%
332	Roquedos	3,71	0,02%
333	Espacios con escasa vegetación	725,62	3,78%
511	Cursos de agua	59,04	0,31%
321	Herbazal	1691,85	8,80%
322	Arbustal	81,17	0,42%

En la Ilustración 20 se presenta el porcentaje de ocupación por cobertura usando el Nivel 3 de la Metodología CORINE LAND COVER, con los resultados obtenidos es posible analizar que en el Municipio de Betabua se encuentra una gran extensión de bosques y áreas semi-naturales, por lo que los programas y proyectos municipales deben ir enfocados a la protección y conservación de los mismos, así como a la incentivación del agro.

En la segunda posición, de igual forma, se encuentran los territorios de bosques abiertos con un 11.39%.

PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE COBERTURAS EN EL MUNICIPIO DE BETANIA

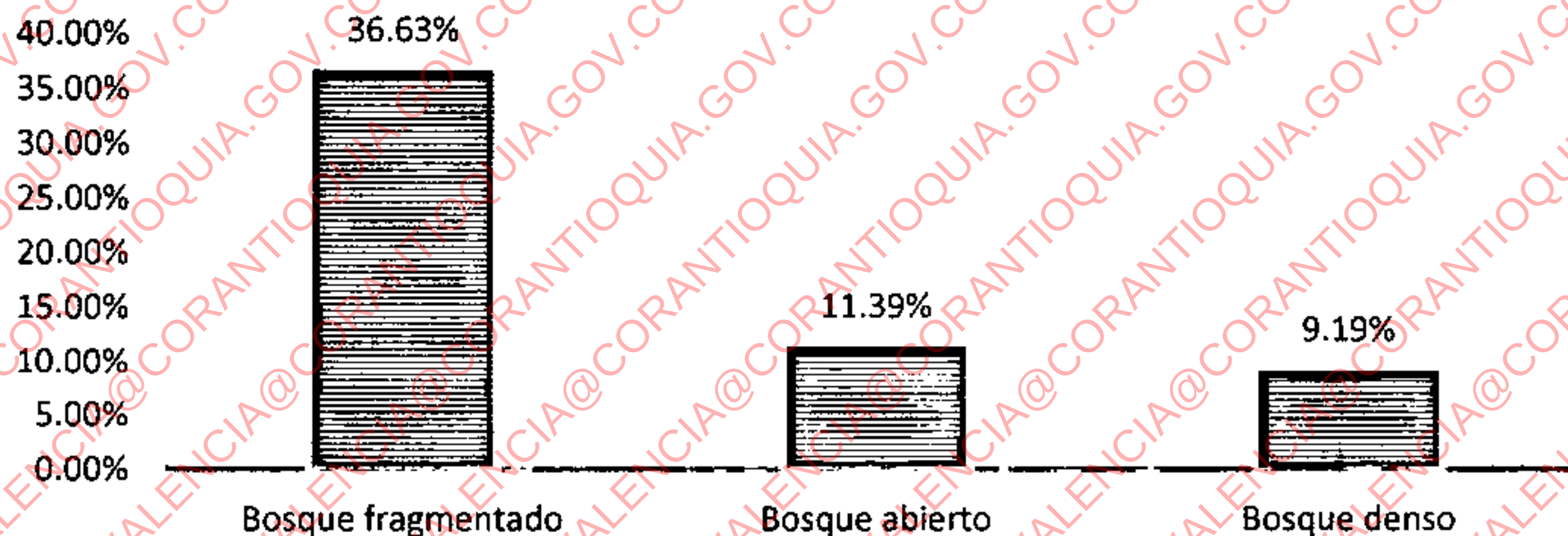


Ilustración 20. Porcentaje de ocupación por cobertura usando el Nivel 3 de la Metodología CORINE LAND para el Municipio de Betania



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT - ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"AVR BETANIA"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

Como resultado de esta clasificación, se tiene un mapa preliminar de coberturas que será corroborado en campo y así realizar las modificaciones correspondientes para generar el mapa final.

1.4 Uso del suelo

1712-41537

La información de los usos del suelo utilizada en el presente estudio fue suministrada por la Alcaldía municipal por medio del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), cartografía entregada a la consultoría y la clasificación realizada a partir de la imagen Sentinel del 6 de junio de 2017. Como se muestra en la Tabla 2 los Usos del suelo presentes en el municipio de Betania se encuentran clasificados principalmente en 20 Tipos, incluyendo las zonas que no se pudieron clasificar debido a la presencia de nubes en algunas partes de la imagen satelital.

Tabla 2. Uso del Suelo, Municipio de Betania

ID	Cobertura y Tipo de Suelo	Área (Ha)	Porcentaje
0	Sin clasificar	4735,33	24,64%
111	Tejido urbano continuo	21,34	0,11%
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	43,09	0,22%
232	Pastos arbolados	383,95	2,00%
233	Pastos enmalezados	55,30	0,29%
242	Mosaico de cultivos	9,75	0,05%
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	63,59	0,33%
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	127,06	0,66%
311	Bosques de frondosas	1766,04	9,19%
312	Bosques de coníferas	2188,01	11,39%
313	Bosques mixtos	7039,28	36,63%
314	Bosque de galería y/o ripario	4,23	0,02%
331	Playas, dunas y arenales	217,83	1,13%
332	Roquedos	3,71	0,02%
333	Espacios con escasa vegetación	725,62	3,78%
511	Cursos de agua	59,04	0,31%
3211	Herbazal denso	318,33	1,66%
3212	Herbazal abierto	1373,53	7,15%
3221	Arbustal denso	8,29	0,04%
3222	Arbustal abierto	72,88	0,38%
Total		19216,20	100,00%

El principal uso encontrado en la zona es de Bosques fragmentados, Bosques abiertos y en tercer lugar Bosques densos (Ver Ilustración 21). Por lo anterior se puede inferir que en el municipio de Betania cuenta con una amplia extensión de zonas boscosas debido al relieve de la zona y la presencia de los Farallones de Citará, en la cual se encuentra una gran parte de áreas protegidas.

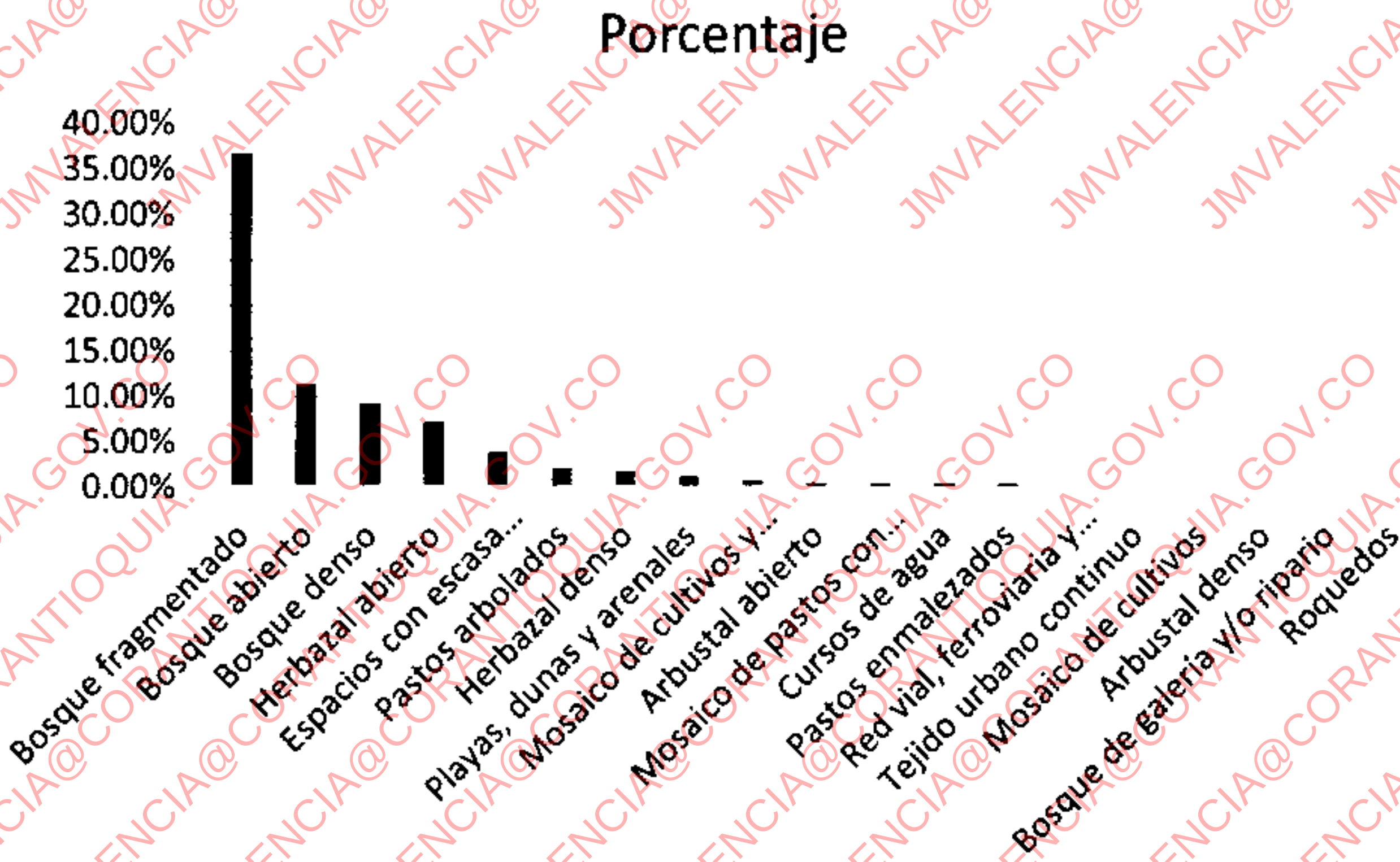


Ilustración 21. Grafica Uso del Suelo, Municipio de Betania.



GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

CONTRATO No. 120-CNT1709-90

**REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE
MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL
RIESGO -CMGRD**

INFORME DE SISMOLOGÍA BETANIA

Bogotá D.C. Diciembre 2017



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA:
INFORME DE AVANCE	IP - GT - GE - 415	

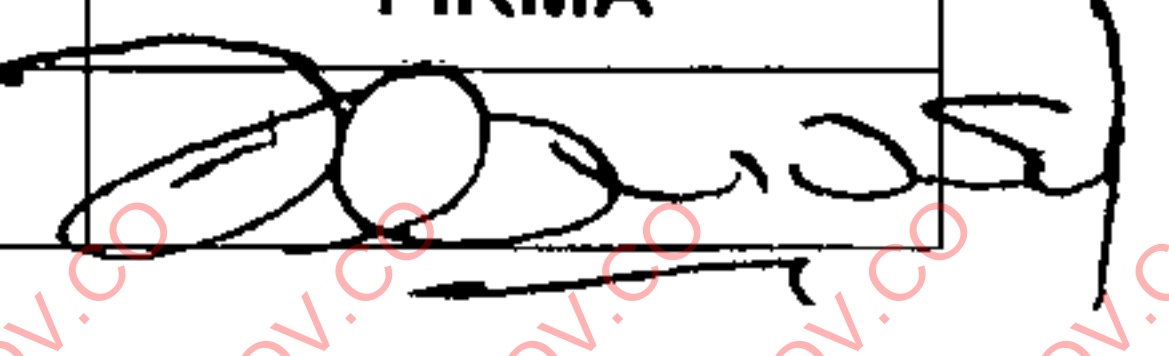
LISTA DE DESTINATARIOS

DESTINATARIO DEL INFORME	IDENTIFICACIÓN
CORANTIOQUIA	

CONTROL DE MODIFICACIONES

INDICE REVISIÓN	CAPITULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES	APROBADO
NA				

CONTROL DE DOCUMENTOS

ELABORÓ:	FIRMA	APROBÓ:	FIRMA
ING. JUAN CHILATRA		ING. FLAVIO SOLER	

ING. CIVIL JUAN CHILATRA
ESPECIALISTA PAVIMENTOS

TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO DE REFERENCIA	4
1.1 Aceleración horizontal pico efectiva a nivel de Roca, Aa	4
1.1.1 Distancia entre sitio de estudio y un sismo	4
1.1.2 Cálculo Aceleración Horizontal	5
1.2 Ajuste de distribución a los valores extremos de Aceleración Horizontal a nivel de roca	6
1.2.1 Teorema de los Valores Máximos Extremos	7
1.2.2 Modelos de Umbrales	7
1.2.3 Periodo de retorno y niveles de retorno	8
1.3 Evaluación de la Aceleración Horizontal a nivel de roca	9
1.3.1 Histograma de los valores extremos de aceleración horizontal a nivel de Roca	9
1.3.2 Estimación De Los Parámetros Estadísticos	10
1.3.3 Representaciones Gráficas	10
1.3.4 Niveles de Retorno Municipio de Estudio	13
1.4 Mapa de Aceleración horizontal pico efectiva a Nivel de Roca (Aa) y Valor Característico (Kh)	14
1.5 Mapa de Valor Característico	16
2. CONCLUSIONES	18
3. BIBLIOGRAFÍA	20

1712-41537

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 Aceleración horizontal pico efectiva a nivel de Roca, Aa.

La aceleración máxima horizontal a nivel de roca "es el parámetro más empleado en estudios de amenaza sísmica para representar el movimiento del terreno" (Garzón, 2011).

En este estudio se utilizarán funciones de distribución de valores extremos para la estimación de la aceleración pico efectiva para diseño (Aa), debido a que no se cuenta con la información completa de los sismos pequeños o intermedios que hayan ocurrido a través de la historia en Colombia. La Aa se encuentra definida como "la fracción de la aceleración de la gravedad a nivel de roca" (Garzón, 2011) y resulta importante ya que el sismo de diseño se define como "el evento que produce una aceleración horizontal pico tal que la probabilidad de que sea excedida en un lapso de 50 años es de 10%" (Garzón, 2011).

Para el cálculo de la aceleración horizontal se utilizó el catálogo de sismos disponible en la página del Servicio Geológico Colombiano, el cual contiene información desde el año 1541 hasta la fecha actual, de los valores de magnitud y coordenadas de los eventos sísmicos ocurridos durante este periodo. Asimismo, se utiliza la localización de la zona de estudio; en este proyecto la zona corresponde a las coordenadas del casco urbano del Municipio de Betania.

Tabla 1. Coordenadas Planas Proyectadas del Casco Urbano

Cabecera Municipal	Longitud (°)	Latitud (°)
Betania	-75.9785657413	5.7466240135

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

1.1.1 Distancia entre sitio de estudio y un sismo

Inicialmente, se calculó la distancia entre el sitio de estudio (cuyas coordenadas proyectadas planas se muestran en la Tabla 1) y cada uno de los eventos sísmicos. Esto se realiza mediante la siguiente fórmula, la cual representa la distancia más corta entre la zona de estudio y la zona de la ruptura (r) (Garzón, 2011).

$$m(^{\circ}) = 111.11 \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$r(km) = \sqrt{(m)^2 + (z_1 - z_2)^2}$$

Donde

x = longitud (°)

y = latitud (°)

z = Profundidad (km)

Un grado equivale a 111.11km

1.1.2 Cálculo Aceleración Horizontal

Se determinaron los valores de aceleración horizontal a nivel de roca mediante 3 ecuaciones diferentes: ecuación de Donovan 1 (D1), Donovan 2 (D2) y Mac Guire¹(MC). Estas ecuaciones son utilizadas con gran frecuencia porque permiten la estimación de los valores de aceleración a partir de la distancia entre la fuente del sismo y la zona de estudio.

Ecuación de Atenuación de Donovan 1

$$a_h = 1320e^{0.580M}(r+25)^{-1.520}$$

Ecuación de Atenuación de Donovan 2

$$a_h = 1080e^{0.500M}(r+25)^{-1.320}$$

Ecuación de Atenuación de Mac Guire

$$a_h = 472.3e^{0.640M}(r+25)^{-1.301}$$

Donde

a_h = máxima aceleración horizontal del terreno (cm/s²)

M = magnitud de Richter del sismo (MI)

r = distancia más corta entre la zona de estudio y la zona de la ruptura (km)

Antes de empezar el análisis estadístico y una vez se han obtenido los valores de aceleración por medio de las tres ecuaciones de atenuación, se procede a escoger el valor máximo para cada año. Estos valores se convertirán en los datos de entrada del programa que serán ajustados a las distribuciones de probabilidad (Ver Tabla 2). A continuación, en la Figura 1 se muestran gráficamente los valores de aceleración máximos por año. Estos valores se anexan al informe como tablas y se encuentran

¹ Las ecuaciones de atenuación fueron empleadas en el "Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia" (AIS, 1996) para calcular las aceleraciones horizontales.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
S.A.S
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

dentro del Anexo 1. Sismología - Aceleración Horizontal Máxima.

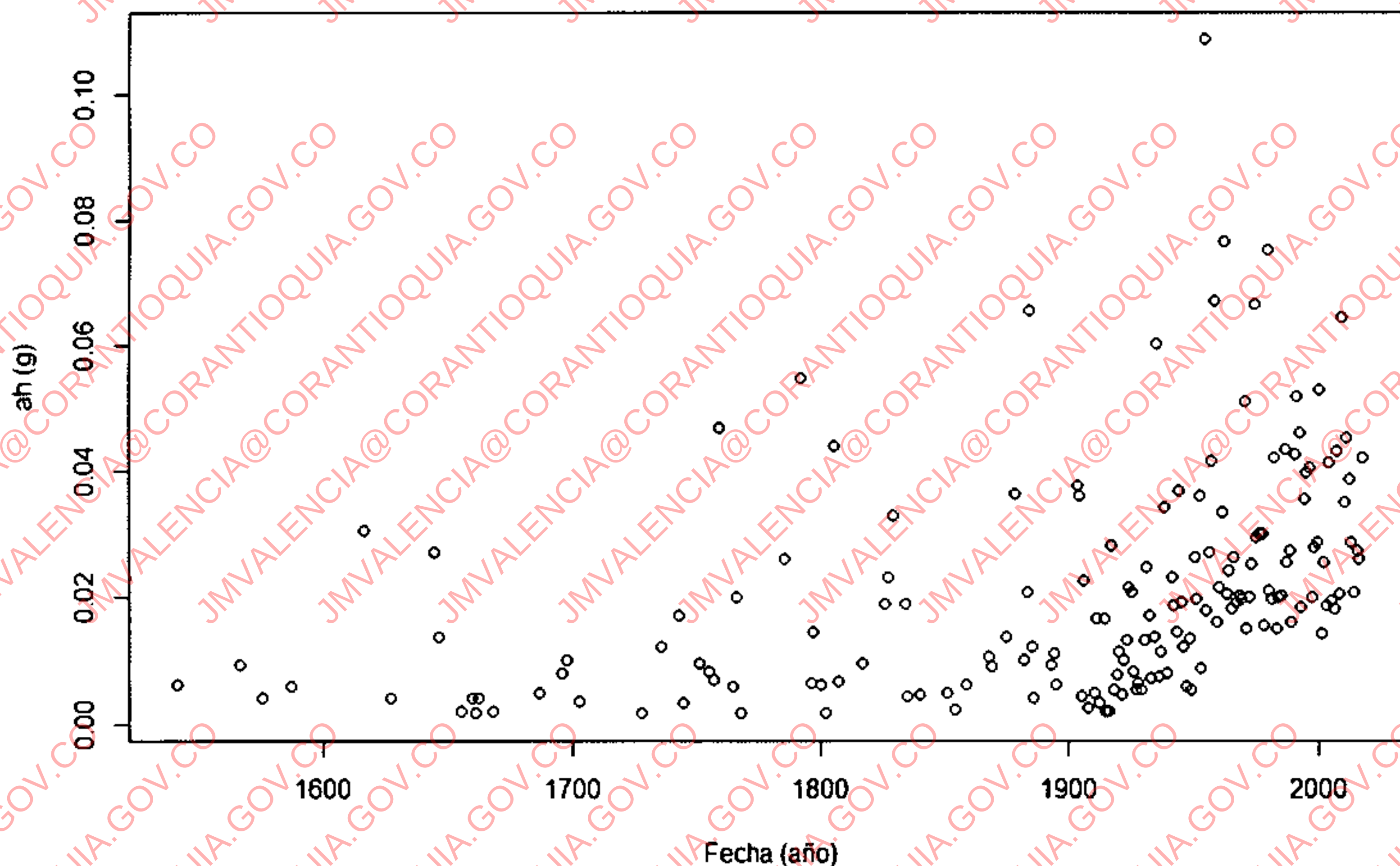


Figura 1. Valores máximos de aceleración horizontal (ah) por fecha (años) en la cabecera Municipal de Betania

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

Como se observa en la Figura 1, los valores de los puntos se concentran más hacia la parte derecha de la gráfica gracias a que después del año 1900 mejoraron los registros históricos de los sismos a nivel nacional.

1.2 Ajuste de distribución a los valores extremos de Aceleración Horizontal a nivel de roca

La teoría de valores extremos desarrolla modelos y técnicas para describir los sucesos menos comunes. Los valores extremos en un modelo también equivalen a los “máximos o mínimos” de los datos con los que se ha trabajado. El objetivo de la teoría de valores extremos es el de analizar los valores extremos observados y predecir valores extremos en el futuro (Ibañez Rosale, 2011).

En esta sección, se van a aplicar diferentes pruebas estadísticas de la teoría de los valores extremos para definir la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos de aceleración horizontal (ver Tabla 2) mediante la utilización del programa “The R Project for Statistical Computing”. Resulta importante conocer la distribución

de los valores máximos de aceleración horizontal porque de esta manera se identifican los parámetros sísmicos correspondientes a la zona de estudio.

1.2.1 Teorema de los Valores Máximos Extremos

Este teorema plantea que el máximo de una secuencia de observaciones, bajo condiciones generales, se ajusta aproximadamente a una distribución de Valores Extremos Generalizada (en inglés, generalized extreme value distribution, cuyas siglas son GEV) (WCIAP, 2014). La distribución se compone de tres familias: Gumbel, Frechet y Weibull, que cuando se condensan en una sola producen la distribución de valores extremos generalizada (Ibañez Rosale, 2011). En la Figura 2 se puede observar la forma gráfica de la función de densidad de cada una de las familias pertenecientes a la GEV.

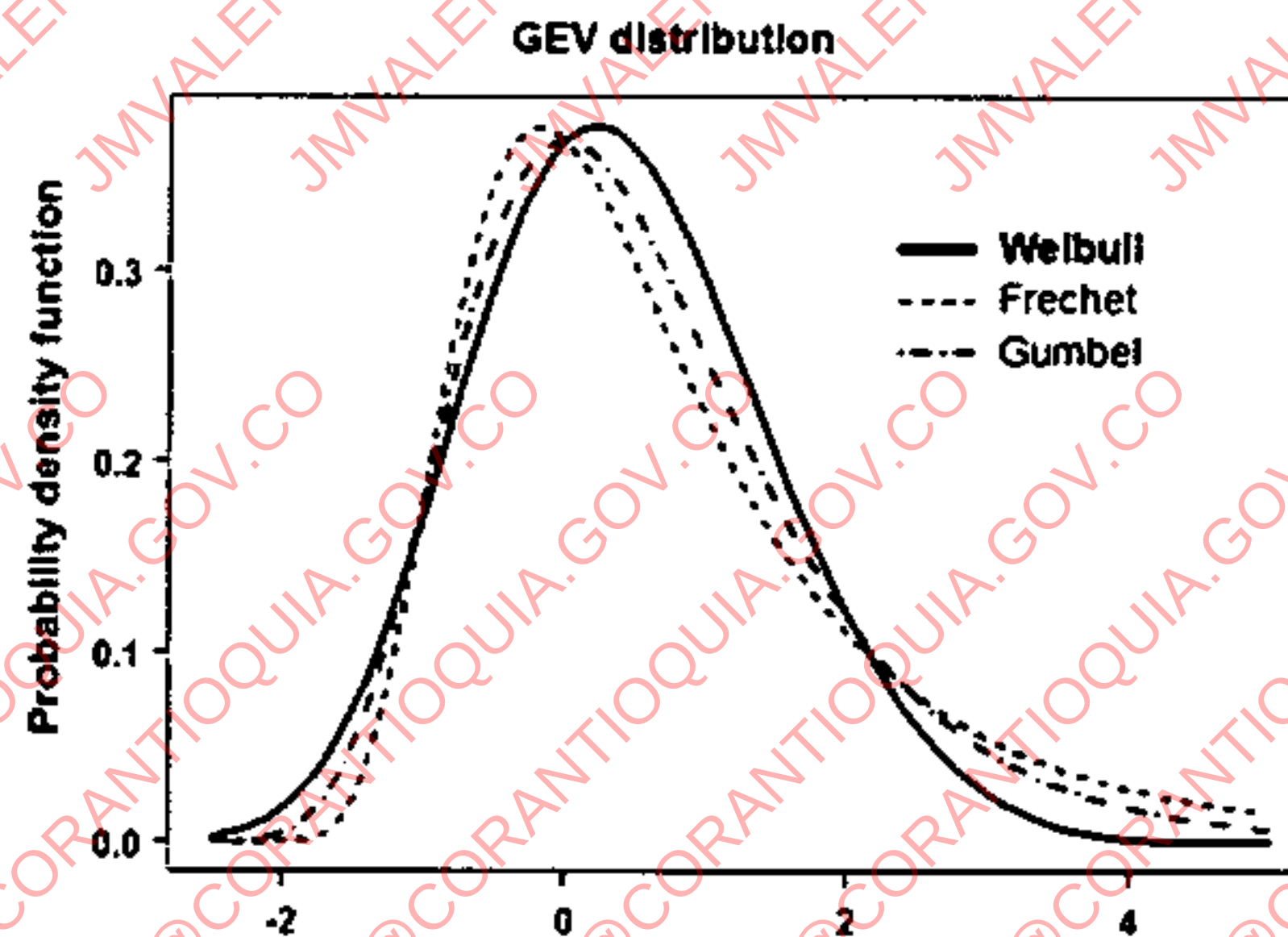


Figura 2. Distribución de Valores Extremos Generalizada con sus familias Weibull, Frechet y Gumbel (Fuente: (WCIAP, 2014))

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

1.2.2 Modelos de Umbrales

Los modelos de umbrales son de gran importancia dentro de la teoría de los valores extremos. En algunos casos resulta mejor utilizar los modelos de umbrales antes que la distribución GEV. En términos de la cola de la distribución el teorema plantea que las observaciones que excedan un umbral fijo establecido, bajo condiciones generales, se ajustan aproximadamente a una distribución Pareto Generalizada. La distribución se compone de tres familias: Exponencial, Pareto y Beta (Ibañez Rosale, 2011).

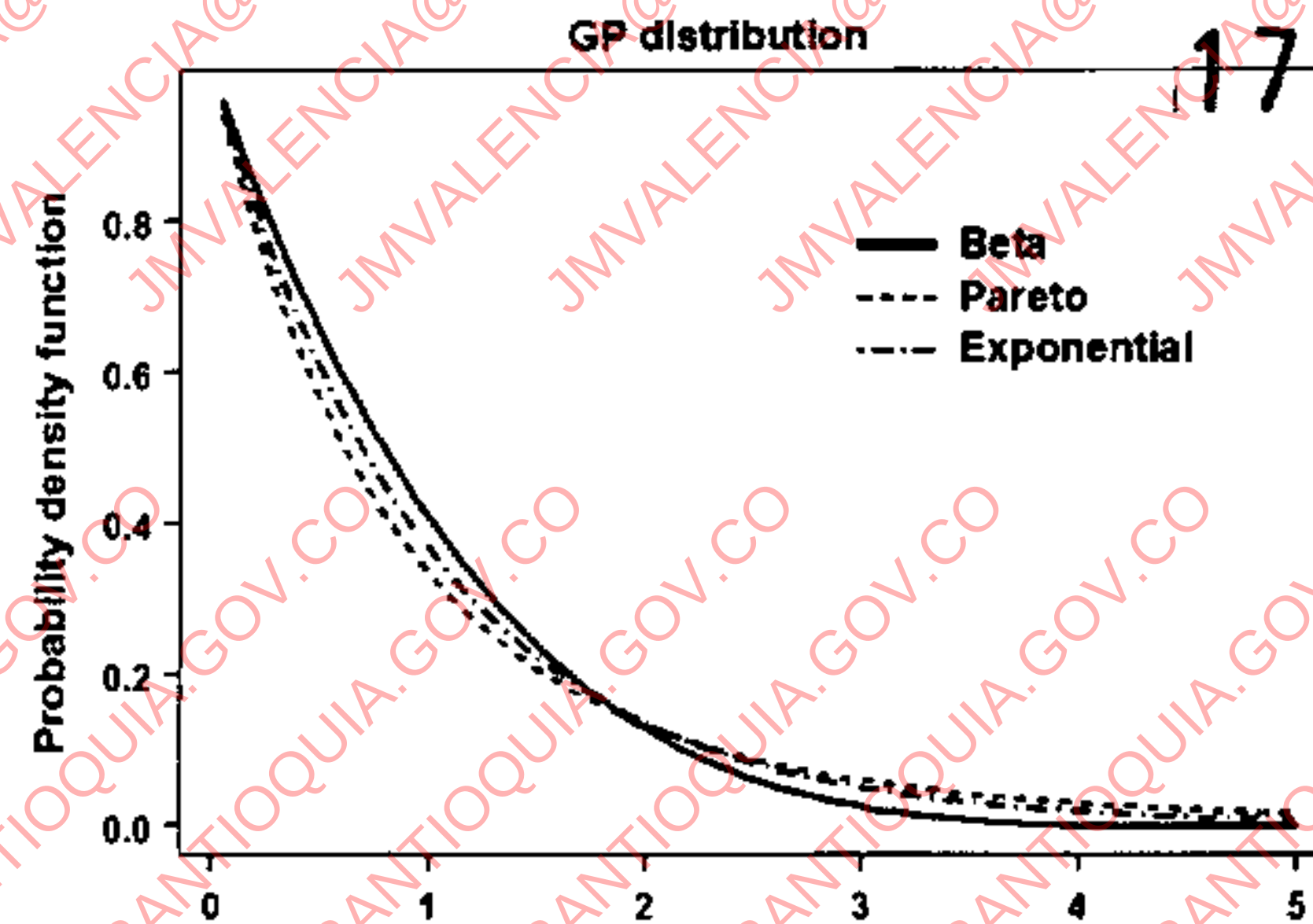


Figura 3. Distribución de Pareto Generalizada con sus familias Exponencial, Pareto y Beta (Fuente: (WCIAP, 2014))

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

1.2.3 Periodo de retorno y niveles de retorno

El periodo de retorno y nivel de retorno son conceptos que son utilizados comúnmente para transmitir información de la probabilidad de que ocurran eventos extremos como los sismos. Son considerados como los cuantiles de la distribución de valores extremos (WCIAP, 2014). Así, si $x(p)$ (nivel de retorno, aceleración pico efectiva para diseño (A_a)) es el cuantil de orden p de una variable con una distribución de valores extremos, entonces p es la probabilidad de que $x(p)$ sea superado una vez al año. Siguiendo este orden de ideas, $1/p$, es el número de unidades del tiempo que transcurrirán en media entre dos veces en los que la variable supere el valor de $x(p)$ (WCIAP, 2014).

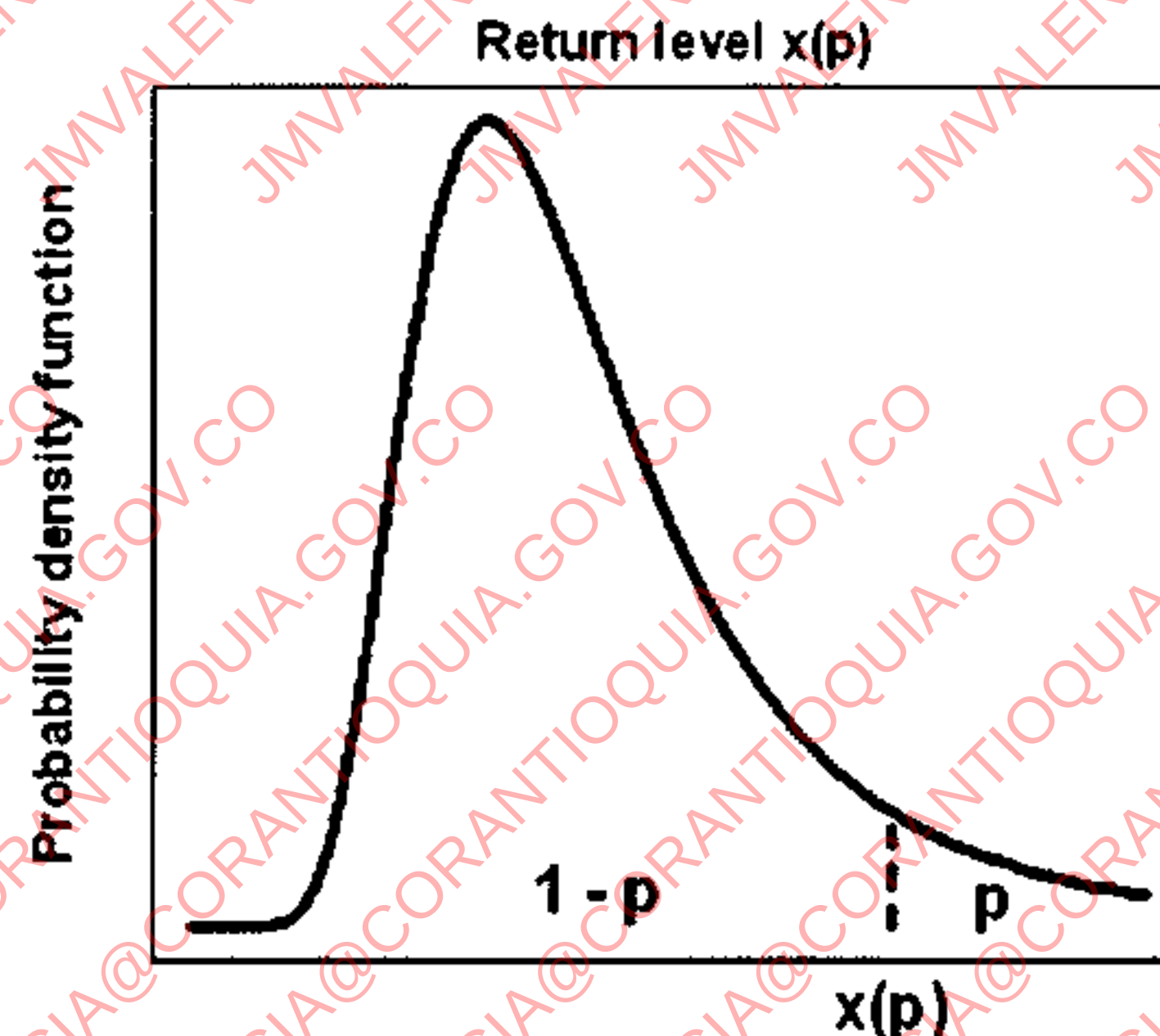


Figura 4. Función de densidad de probabilidad del nivel de retorno de un evento extremo (Fuente: (WCIAP, 2014))

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

Según el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes, el criterio de diseño consiste en aceptar una probabilidad de excedencia de 0.10, por lo menos una vez en un tiempo de exposición de 50 años. Por consiguiente, el periodo de

retorno de diseño para estructuras convencionales es de 475 años (UNIANDES, SCG, & AIS, 2010).

El periodo de retorno de 475 años no debe entenderse como que cada 475 años va a ocurrir un sismo, sino por lo contrario indica que la probabilidad de que un valor de A_a correspondiente a un periodo de retorno de 475 años sea excedido en un año es de $1/475=0.0021$.

1.3 Evaluación de la Aceleración Horizontal a nivel de roca

1.3.1 Histograma de los valores extremos de aceleración horizontal a nivel de Roca

En primer lugar, se crea un histograma y un diagrama de dispersión de los datos de forma de que se logre observar su tendencia y comportamiento (WCIAP, 2014). En la siguiente figura se observa el histograma de los datos mientras que el diagrama de dispersión de los datos generados se presenta en la Figura 1.

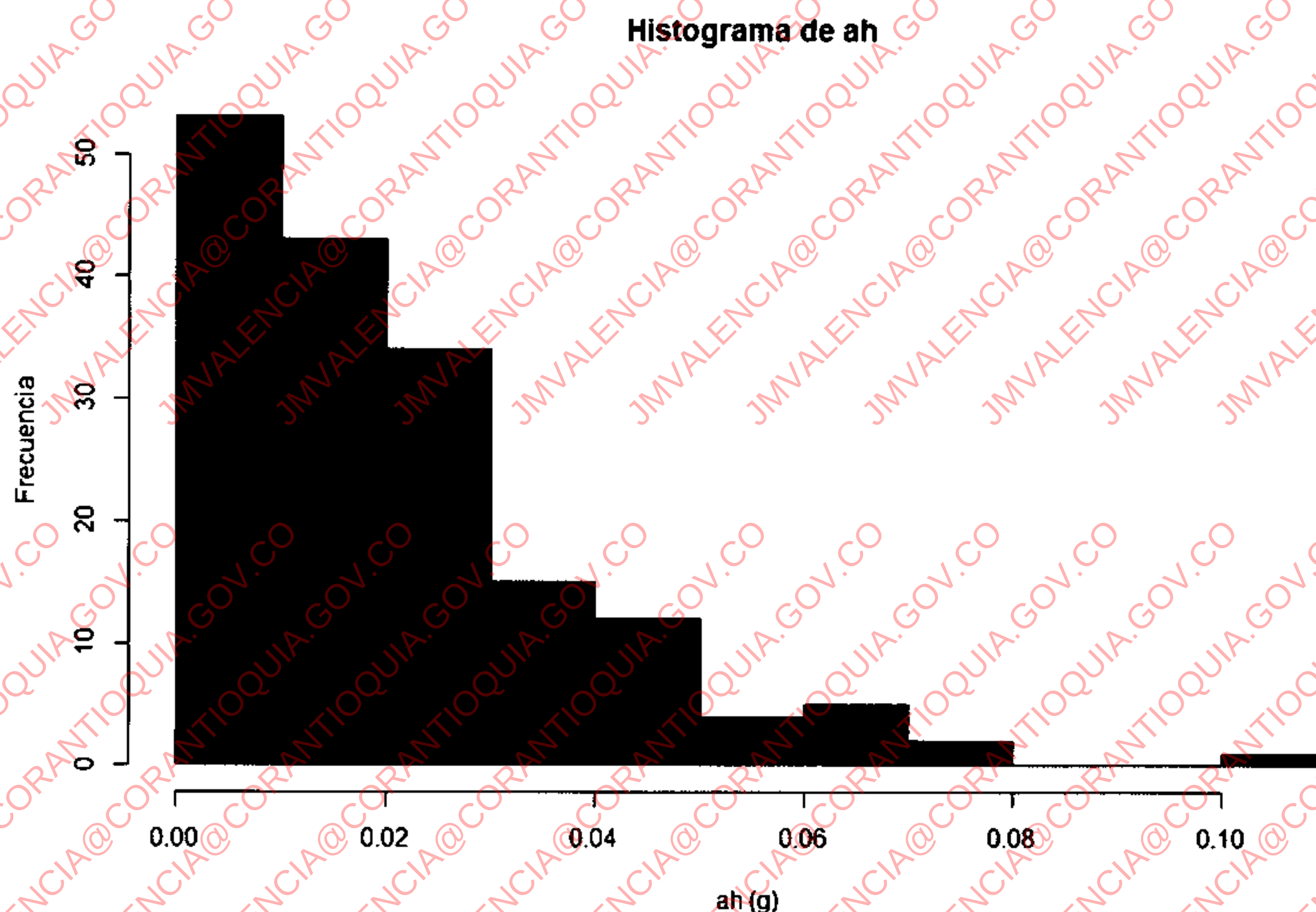


Figura 5. Histograma de las aceleraciones horizontales

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería SAS

1712-41537

De la figura anterior es posible observar una distribución de datos del histograma asimétrica positiva, compuesta a su vez de sólo datos positivos.

1.3.2 Estimación De Los Parámetros Estadísticos

Utilizando la herramienta *fevd* de R, se ajustan las distribuciones GEV, Gumbel, Pareto Generalizada y Exponencial al conjunto de datos de aceleración horizontal máxima por año, con el fin de identificar cuál de ellas presenta el mejor ajuste a los datos. Esta herramienta arroja los valores de los parámetros de las distribuciones los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Parámetros de las Distribución de Valores Extremos y Modelos de Umbrales

	GEV			Gumbel		Pareto Generalizada		Exponencial
	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\xi}$	$\hat{\mu}$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\xi}$	$\hat{\mu}$
Betania	0.012179	0.010105	0.296644	0.013950	0.011853	0.023081	-0.133353	0.020412

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

1.3.3 Representaciones Gráficas

Las representaciones gráficas se pueden utilizar para evaluar la calidad de ajuste de las distribuciones al modelo de datos con los que se está trabajando. Estas herramientas son útiles porque permiten igualar las frecuencias empíricas con las frecuencias ajustadas por un modelo teórico.

Una manera de realizarlo de forma gráfica es dibujar las curvas de función de densidad de probabilidad del modelo teórico (FDP) junto al histograma de los datos o FDP empírico. En cualquiera de los dos casos se evalúa el ajuste dependiendo de qué tan parecidas resultan ser los dos modelos.

Otro método utilizado para comparar la calidad del ajuste, es el diagrama Cuantil-Cuantil (QQ-Plot), el cual es un gráfico de dispersión de los datos que compara las distribuciones teórica y empírica en términos de los valores dimensionales de la variable. El eje y representa los cuantiles empíricos y el eje x representa los cuantiles del modelo teórico. Adicionalmente, se grafica una línea de referencia de 45° y si los datos provienen de una población con la distribución escogida los puntos deben encontrarse aproximadamente cerca de esta línea. A mayor dispersión de la línea, mayor es la evidencia para concluir que los datos no se ajustan a la distribución escogida (Ricci, 2005).

En la Figura 6, Figura 7, Figura 8, y Figura 9 se pueden ver los gráficos probabilísticos; los diagramas de cuantiles, el gráfico de niveles de retorno y el gráfico de densidad para la distribución GEV, Gumbel, Pareto Generalizada y Exponencial de la zona de estudio.

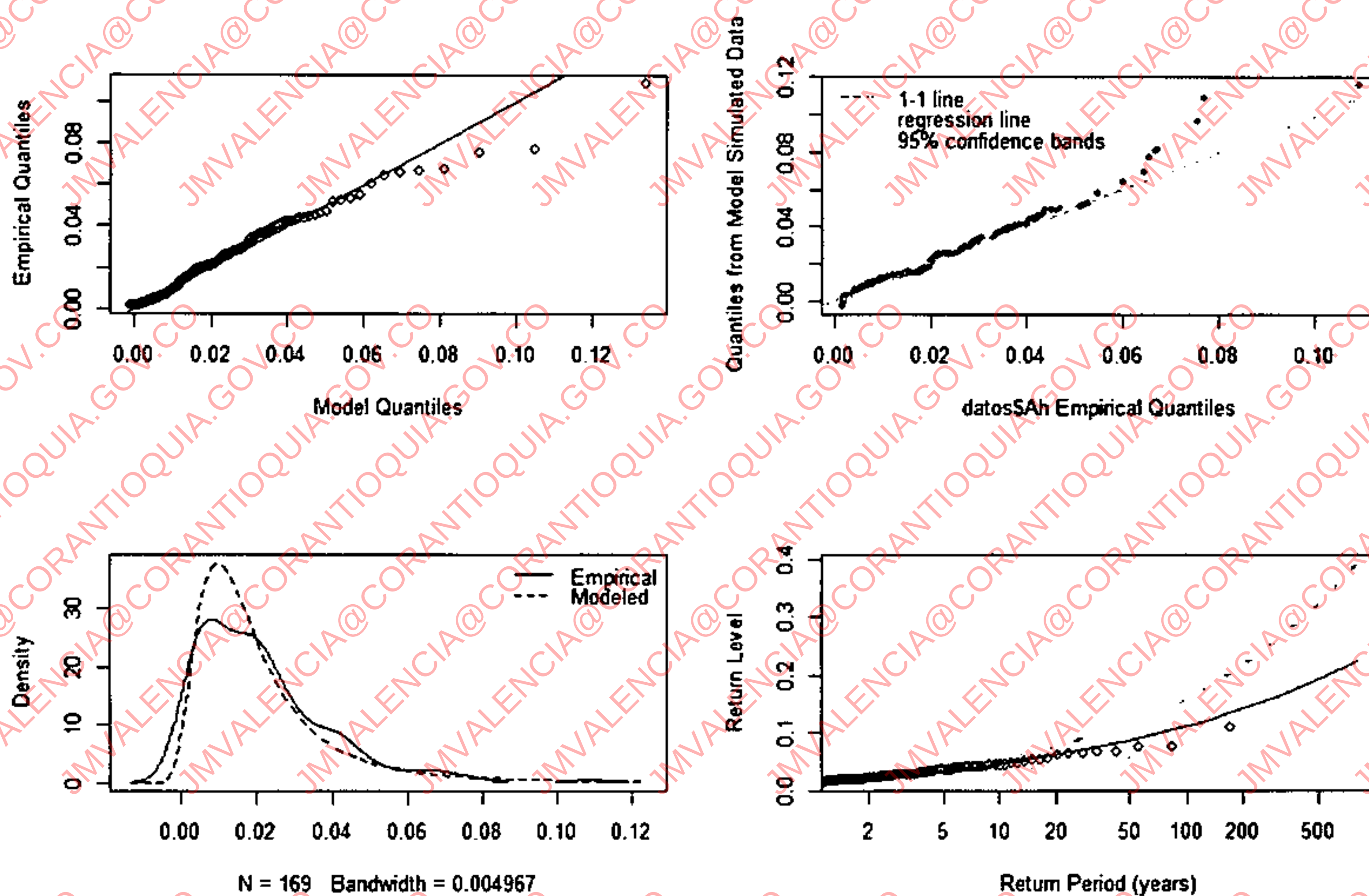


Figura 6. Representaciones gráficas para la aceleración horizontal máxima ajustada a la distribución de Valores Extremos Generalizada para la Cabecera Municipal de Betania.
FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

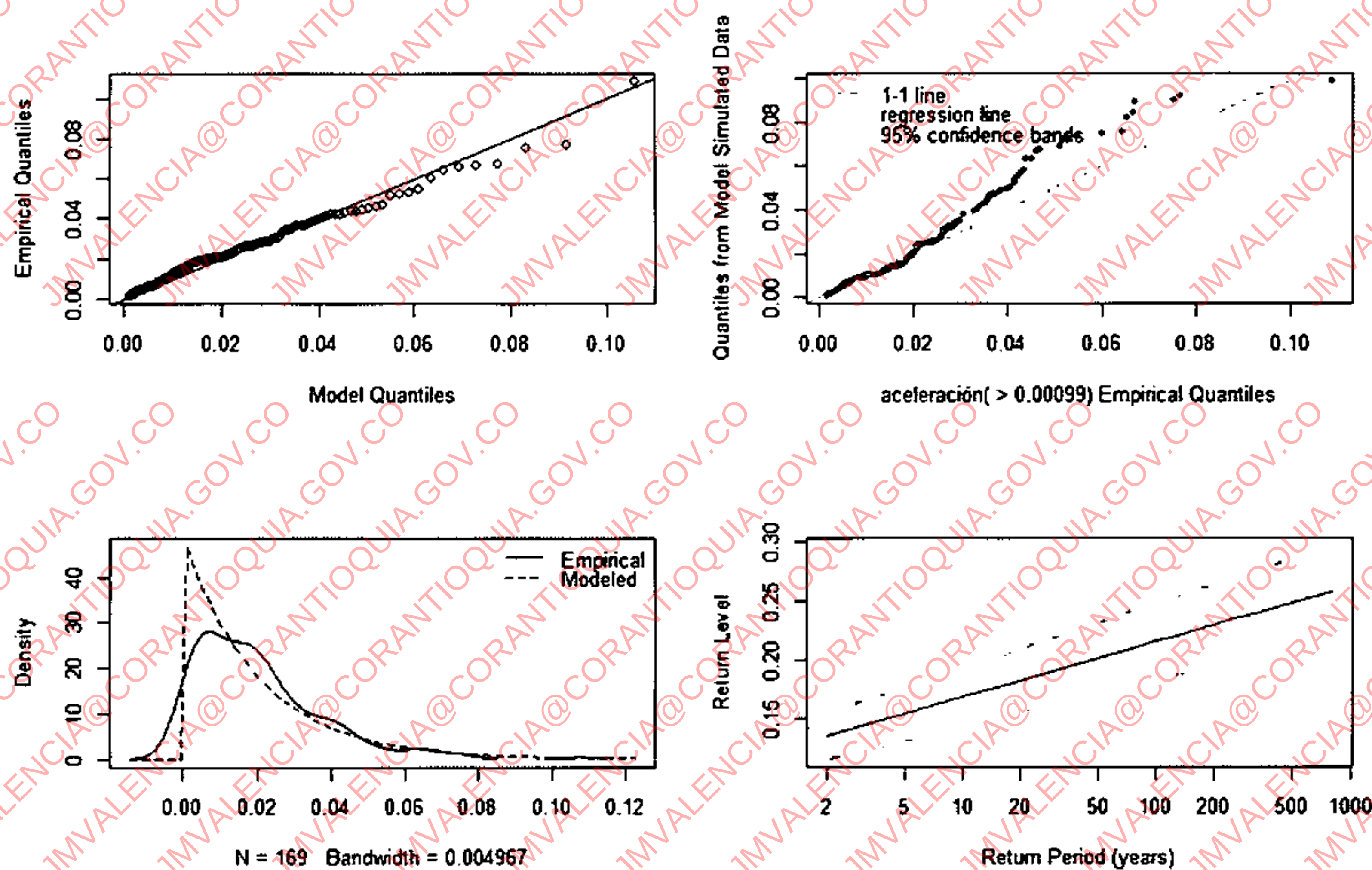


Figura 7. Representaciones gráficas para la aceleración horizontal máxima ajustada a la distribución Gumbel para la Cabecera Municipal de Betania.
FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

1712-41537

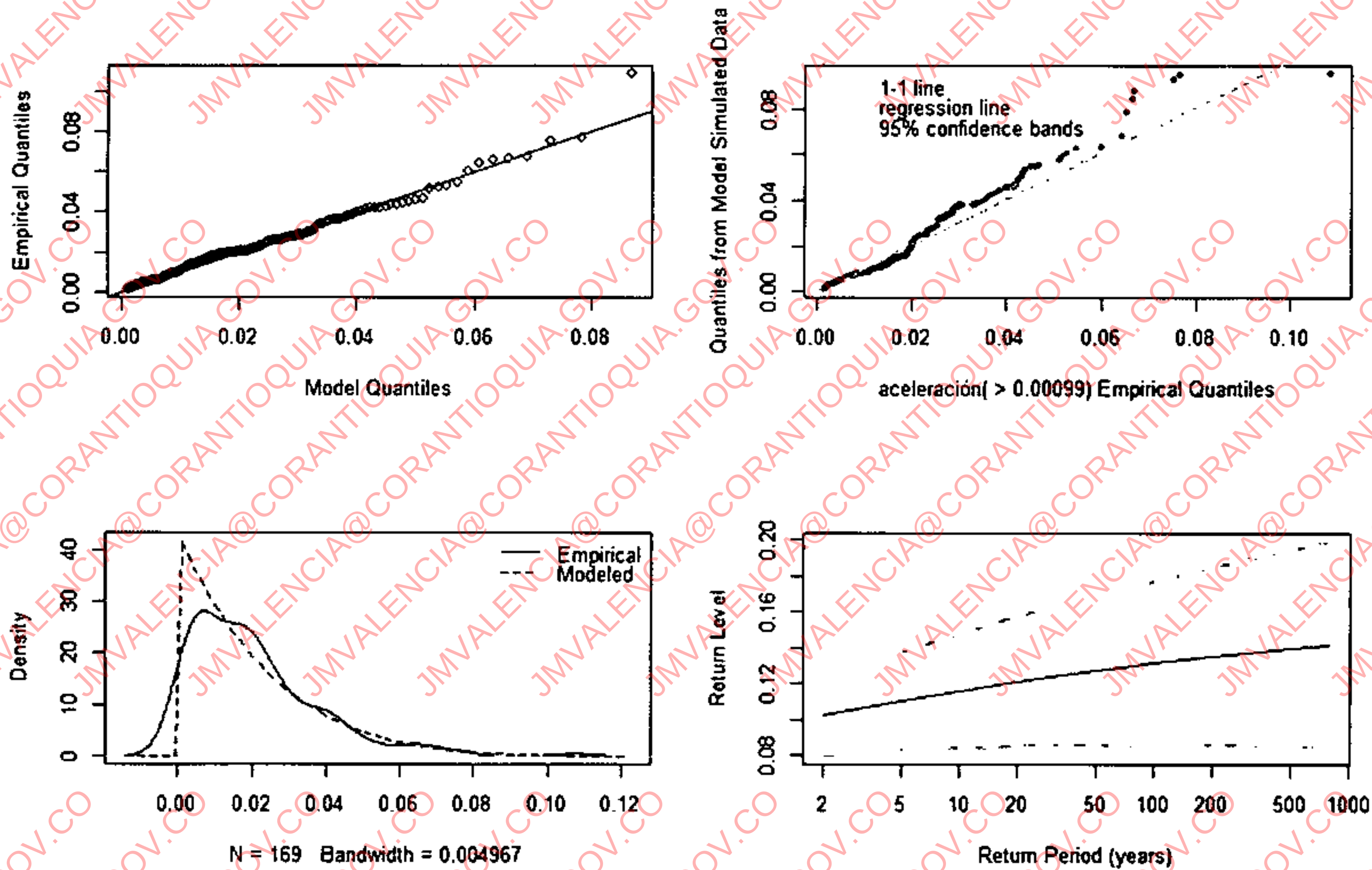


Figura 8. Representaciones gráficas para la aceleración horizontal máxima ajustada a la distribución Pareto Generalizada para la Cabecera Municipal de Betania.
FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

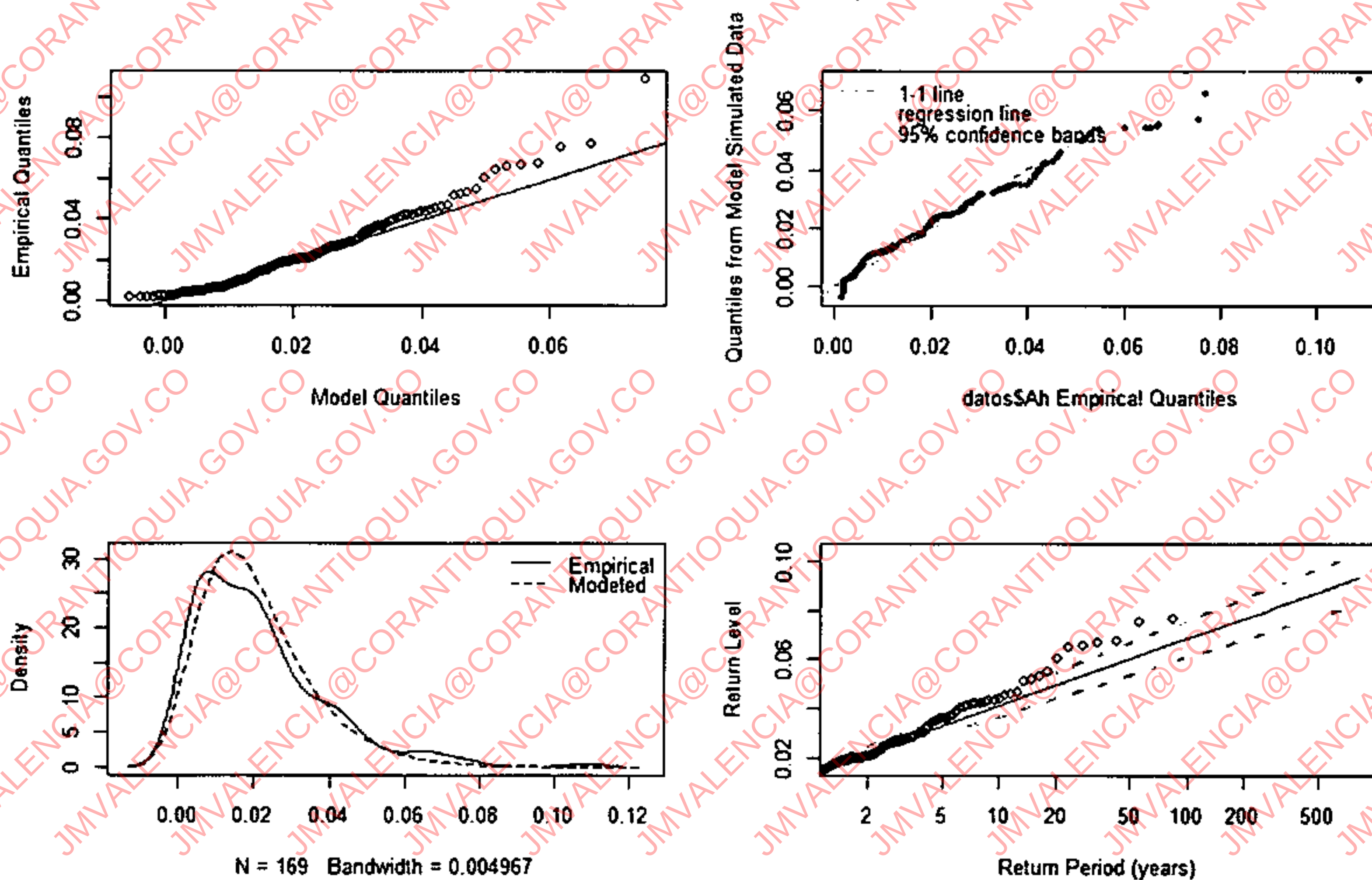


Figura 9. Representaciones gráficas para la aceleración horizontal máxima ajustada a la distribución Exponencial para la Cabecera Municipal de Betania.
FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING S.A.S.
Geociencias e Ingeniería

Analizando las representaciones gráficas de las diferentes distribuciones para el caso urbano de Betania, se observa como la distribución Exponencial es la que gráficamente se ajusta mejor a los datos. En las gráficas de cuantiles, los datos se encuentran en su mayoría dispuestos sobre la línea recta y dentro del intervalo de confianza. En el gráfico de densidad se observa como la curva de la distribución empírica se ajusta a la curva de la distribución teórica. A pesar que la gráfica de Valores Extremos Generalizada GEV presenta un buen ajuste en la gráfica de cuantiles, no presenta buen ajuste en la gráfica de densidad.

1.3.4 Niveles de Retorno Municipio de Estudio

Una vez se determinó que la distribución exponencial es la que mejor se ajusta a los datos de la aceleración horizontal a nivel de roca para la cabecera Municipal de Betania, se calculan los niveles de retorno (Aa) para los periodos de retorno mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Niveles de retorno de la aceleración pico efectiva para diseño (Aa) para los periodos de retorno de 2, 50, 100, 225, 475 y 1000 años y el nivel de retorno según la NSR-10 en la Cabecera Municipal de Betania

Casco Urbano	NSR Tr = 475 años	Aa (g)					
		Tr = 2 años	Tr = 50 años	Tr = 100 años	Tr = 225 años	Tr = 475 años	Tr = 1000 años
Betania	0.25	0.1356	0.2013	0.2154	0.2320	0.2472	0.2624

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

Los valores de aceleración pico efectiva para diseño para un periodo de retorno de 475 años calculados por el consorcio para el casco urbano de Betania se compararon con los valores del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR-10 para el Municipio de El Tablón, cuyos valores también se encuentran tabulados en la Tabla 3. Se obtuvo un valor de Aa ligeramente menor que el planteado por la NSR-10. La diferencia mostrada anteriormente entre el valor calculado y la Norma Sismo Resistente, puede radicar en que la norma vigente, presenta valores redondeados a 0.05 y en el presente informe, en efectos de cálculos, se presentan valores con cuatro decimales no redondeados. Sin embargo, al eliminar cifras significativas o utilizar el redondeo con los datos calculados, se obtiene el mismo valor planteado por la norma.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT -, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING S.A.S
Geociencias e Ingeniería

1.4 Mapa de Aceleración horizontal pico efectiva a Nivel de Roca (Aa) y Valor Característico (Kh)

Para la realización del mapa de valores Aa del área de estudio, se utilizó una grilla con una distancia de 4 kilómetros entre punto y punto en donde se determinaron los valores de aceleración para 34 puntos más un punto calculado para el casco urbano de Betania. La grilla de puntos y su enumeración se presenta en el **Mapa de Grilla de Puntos**. La distancia de 4 km entre los puntos fue elegida como distancia mínima, para abarcar todo el municipio de Betania y lograr presentar variaciones significativas, como se muestra en las imágenes relacionadas a continuación.

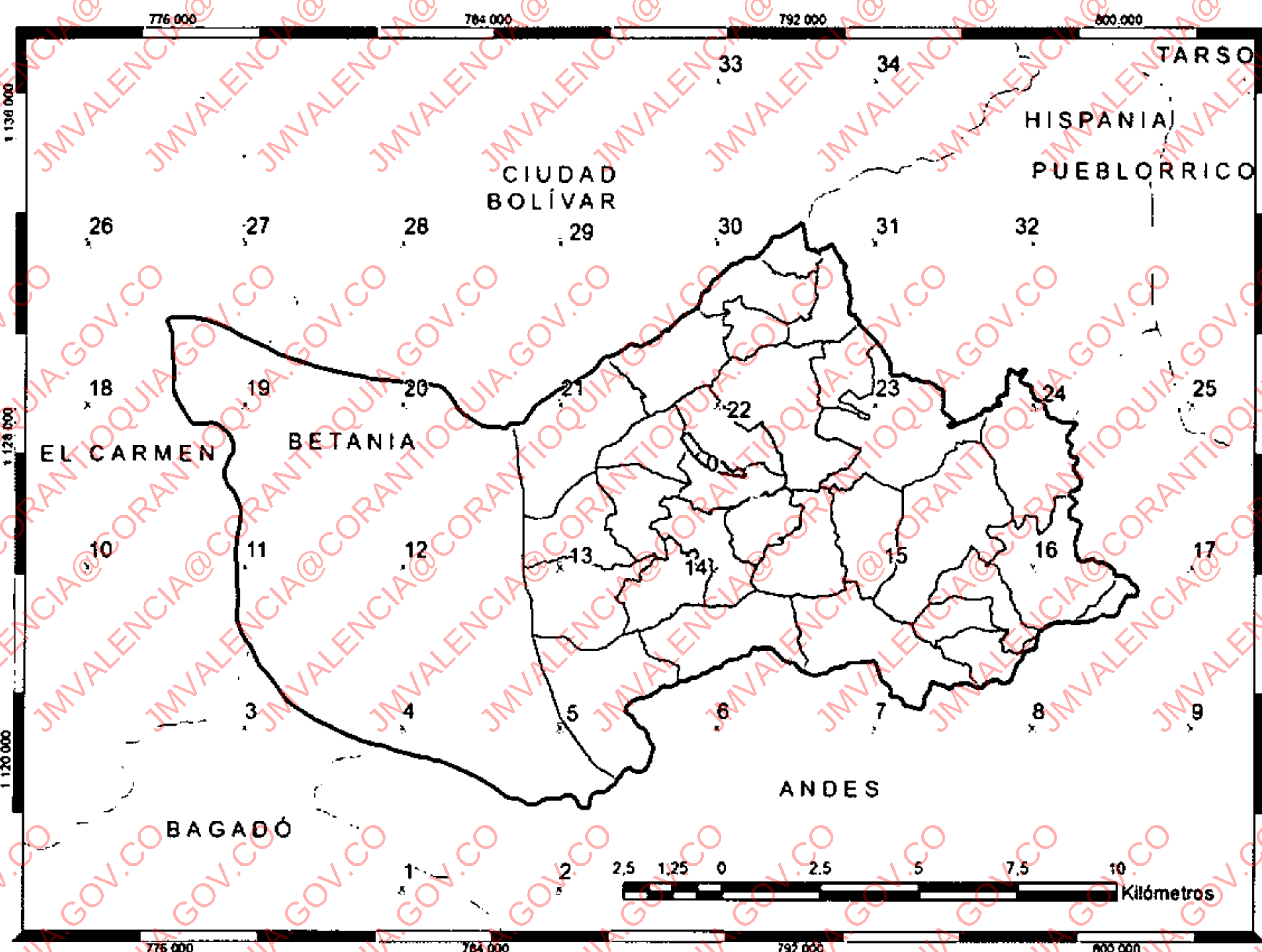


Figura 10. Mapa de Grilla de Puntos de la Zona de estudio

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

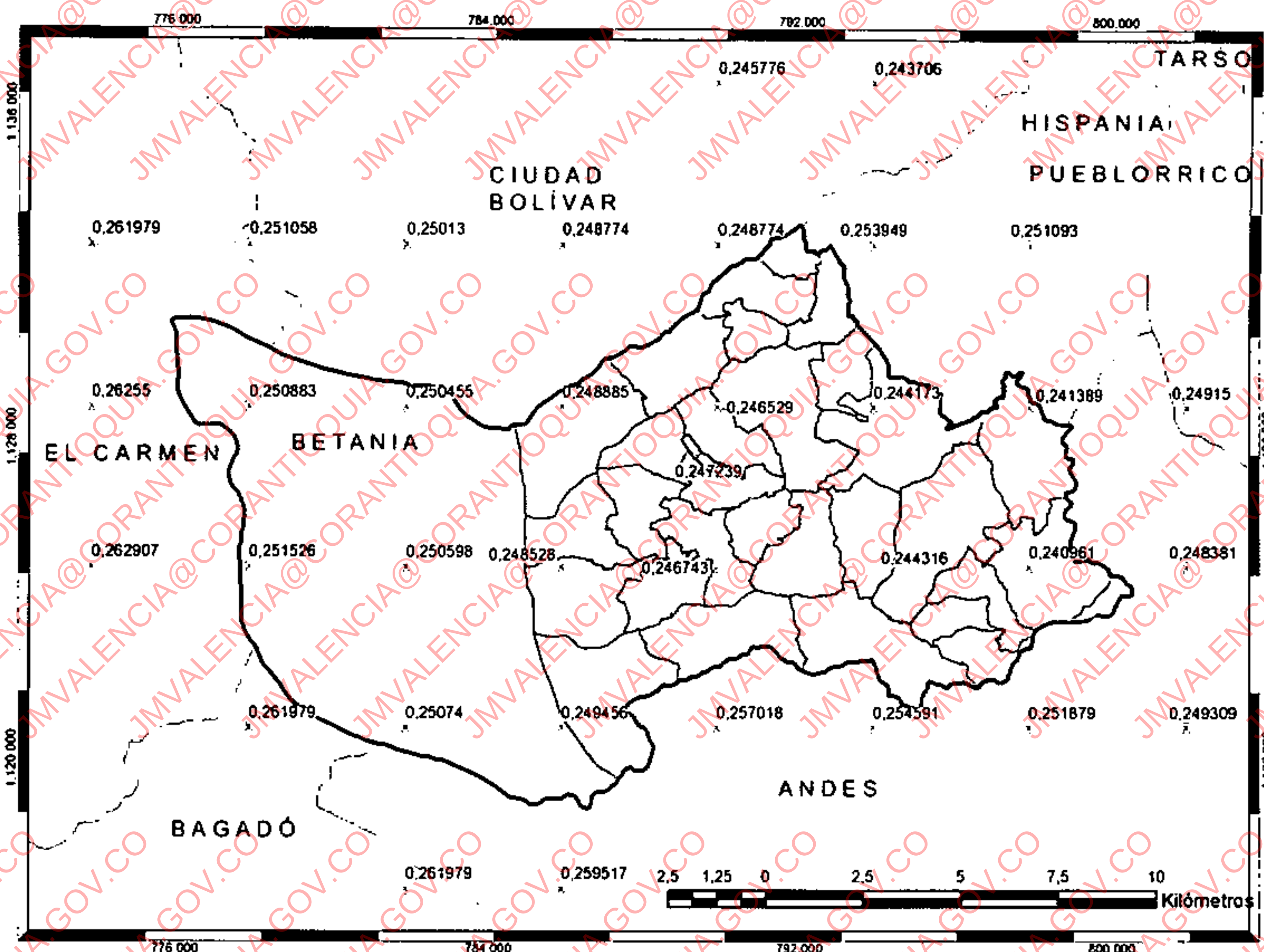


Figura 11. Mapa de Valores de Aa de la zona de estudio

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

Los valores de Aa para los puntos de la grilla fueron calculados para los periodos de retorno de 2, 50, 100, 225, 475 y 1000 años, al igual que se realizó para la cabecera municipal. La tabla con los valores Aa de la grilla de puntos se encuentra en el Anexo 1. Sismología - Valores Aa Grilla de Puntos. Para ilustrar la distribución de valores de Aa de los puntos calculados para un periodo de retorno de 475 años se presenta en la Figura 12. El valor de la Aa de la cabecera municipal de Betania sirvió como base para la elaboración del mapa de amenaza sísmica para la zona de estudio.

El mapa de zonificación de amenaza sísmica se creó por medio de la interpolación de *Vecino Natural* del programa ArcGIS de los valores de Aa para un periodo de retorno de 475 años del mapa de valores de Aa. Esta herramienta se encarga de construir polígonos de Voronoi (Thiessen) de todos los puntos de la grilla dados y después crea nuevos polígonos de Voronoi alrededor de un punto de interpolación. Por comparación, la herramienta se basa en la distancia inversa ponderada para asignar ponderaciones similares al punto que se encuentra más al norte (ArcGIS, 2010).



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING S.A.S
Geociencias e Ingeniería

Los valores de Aa del mapa de amenaza sísmica se clasifican teniendo en cuenta la siguiente categorización:

Tabla 4. Categorización de la Amenaza Sísmica

Zona de Amenaza Sísmica	Rangos de categorización
Alta	$0.20\text{ g} < Aa$
Media	$0.10\text{ g} < Aa \leq 0.20\text{ g}$
Baja	$Aa \leq 0.10\text{ g}$

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

A continuación se presenta el **Mapa de Amenaza Sísmica** de la zona de estudio para un periodo de retorno de 475 años.

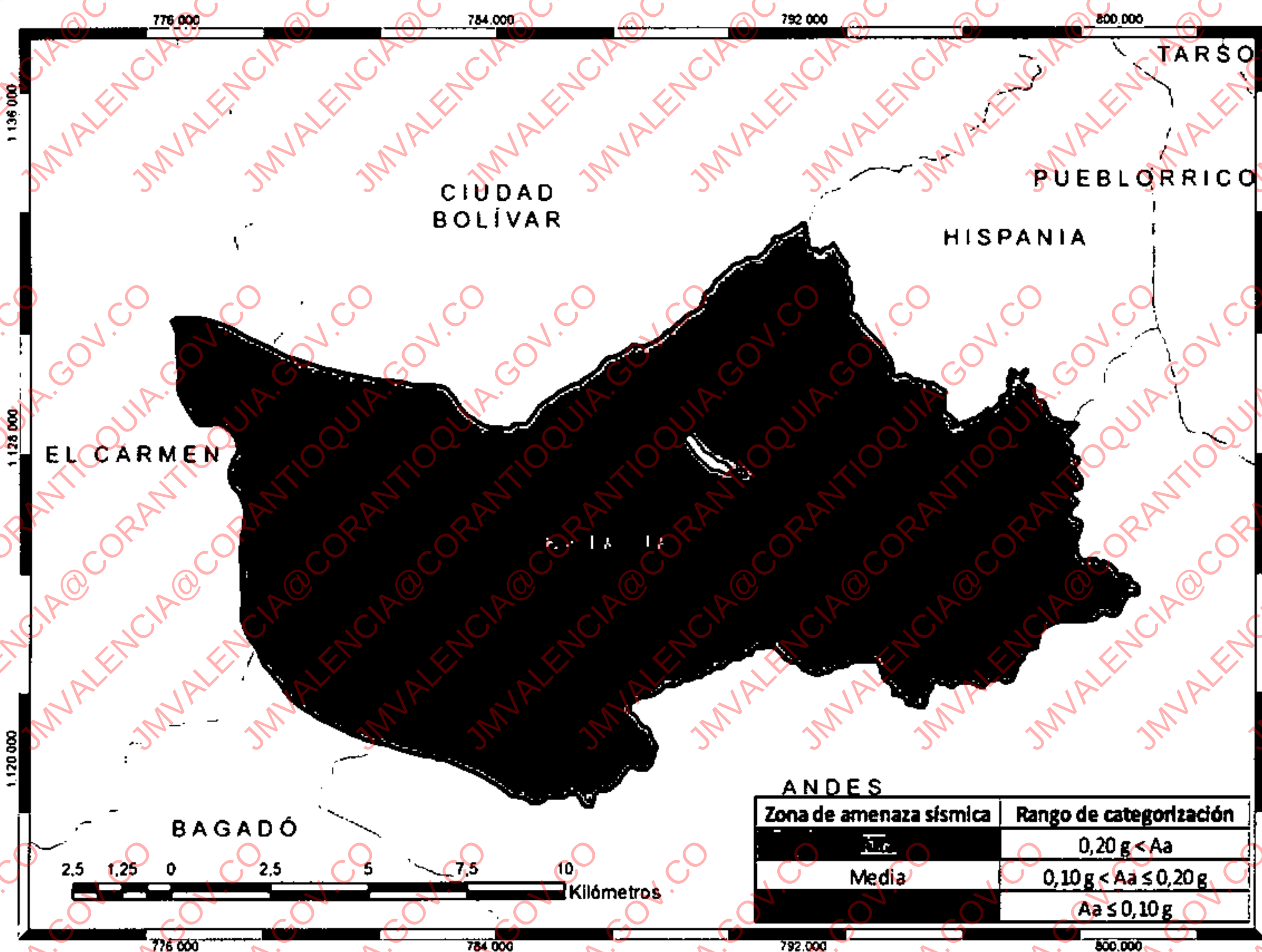


Figura 12. Mapa de Amenaza Sísmica (Periodo de retorno de 475) – Municipio de Betania

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

En el mapa de Amenaza Sísmica se observa que el área de estudio presenta categoría de amenaza Alta ($0.20\text{g} < Aa$).

1.5 Mapa de Valor Característico

De igual manera, se creó el **Mapa del Valor Característico** de la función de distribución exponencial de la aceleración horizontal a nivel de roca con el método

de la interpolación del *Vecino Natural*. El Valor Característico representa un parámetro sísmico el cual se emplea para las modelaciones geotécnicas de la estabilidad de los taludes. El Valor Característico es igual al inverso del parámetro estadístico de la distribución exponencial lambda (λ). Este parámetro es de gran importancia porque define los extremos a evaluar (mínimos y máximos) en cuanto a la sismicidad de la zona de estudio.

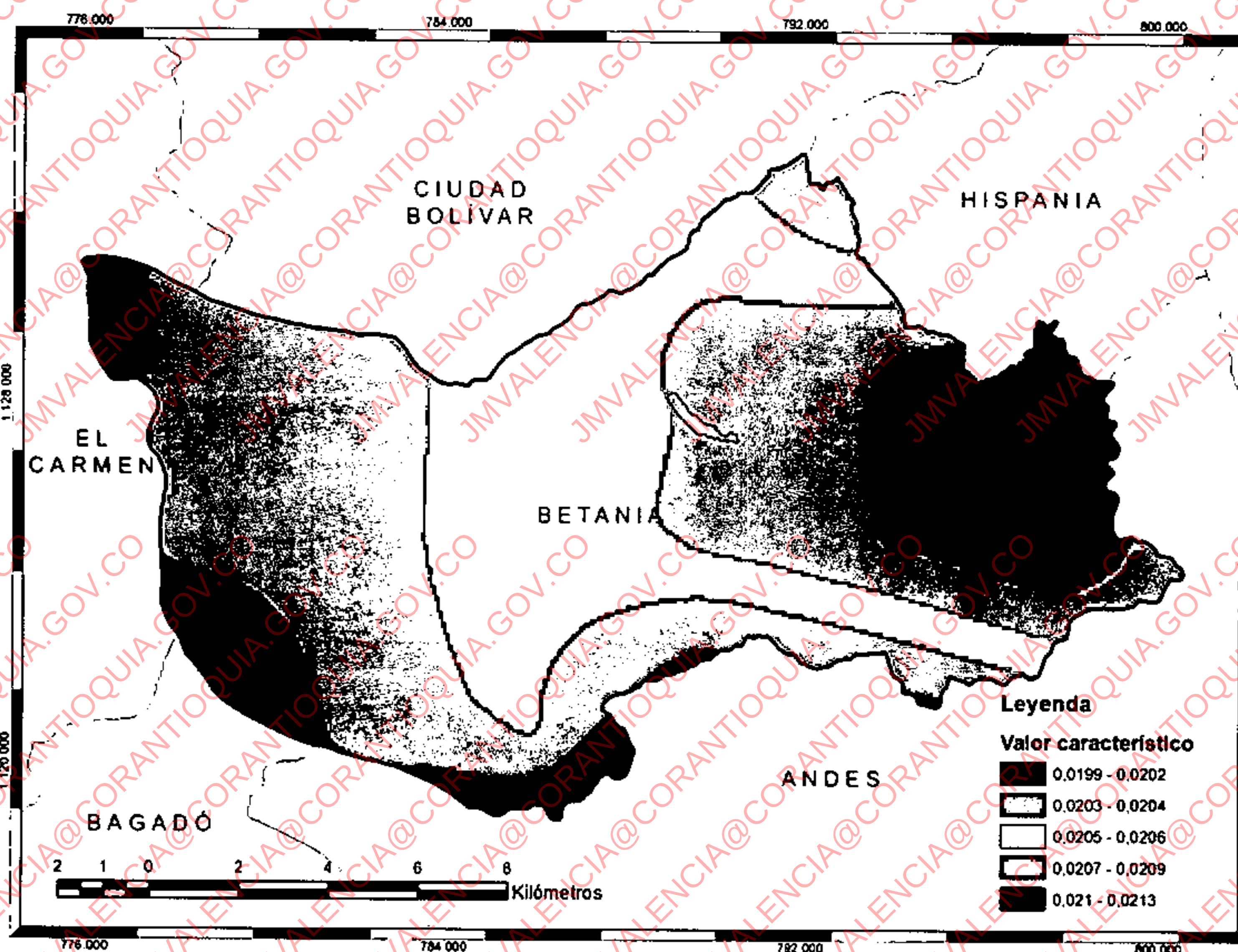


Figura 13. Mapa del Valor Característico del Municipio de Betania

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

En el anterior mapa se observa que la magnitud del Valor Característico va disminuyendo progresivamente desde la zona Suroccidental, en dirección a la parte Oriental del Municipio de Betania.

2. CONCLUSIONES

Al graficar el histograma que representa los datos de aceleración horizontal, se observó que los datos estaban compuestos únicamente de valores positivos y que el comportamiento de la distribución presentaba una asimetría positiva. Por tratarse de datos que representan las aceleraciones máximas por año, se trabajó con el teorema de valores extremos para encontrar la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos trabajados.

Para la evaluación del ajuste de cada distribución (GEV, Gumbel, Pareto Generalizada y Exponencial), se utilizó el método gráfico de las curvas de función de densidad de probabilidad (FDP) del modelo teórico junto al histograma o el FDP de los datos empíricos. Así mismo, se utilizaron las gráficas de los cuantiles con intervalos de confianza. Los diagramas obtenidos mediante los dos tipos de métodos gráficos sugieren que la distribución exponencial tiene un buen ajuste a los datos de aceleración horizontal.

Una vez se determinó la familia de la distribución a la cual pertenecían los datos, se calculó el nivel de retorno (aceleración pico efectiva de diseño, A_a) para diferentes periodos de retorno (2, 50, 100, 225, 475 y 1000 años) y el Valor Característico de la distribución exponencial, el cual es igual inverso del parámetro estadístico λ (λ).

La Tabla 4 muestra los niveles de retorno determinados y los valores de la NSR-10. De esta tabla se observó que los valores calculados para la Cabecera Municipal de Betania para A_a fueron ligeramente menores. Sin embargo, al aplicar redondeo a tres cifras significativas, los valores de A_a de esta Cabecera Municipal resultan tener el mismo valor de la NSR-10.

La Tabla 5 muestra el valor característico correspondiente al Centro Poblado de Betania. Los valores característicos calculados para los puntos de la grilla se encuentran anexados a este informe (Ver ANEXO 1. Valores Grilla de Puntos).

Tabla 5. Valor Característico de la distribución exponencial de la A_a para el Municipio de Betania

Centro Poblado	Parámetro (μ)
Betania	0.020412

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

La grilla de 34 puntos creada permite generar mapas con mayor precisión de información (A_a y Valor Característico) en toda el área de estudio y no únicamente el casco urbano. Esto se debe a que la interpolación realizada en ArcGIS, con la

herramienta de *Vecinos Naturales*, permite calcular un valor para cada punto dentro de la zona de estudio.

El mapa de amenaza sísmica clasifica el Municipio de Betania en su totalidad en categoría alta.

La Tabla 6 presenta la clasificación de las áreas de la zona de estudio dentro de las categorías de Amenaza Sísmica.

Tabla 6 Distribución del municipio de Betania en las categorías de amenaza sísmica

Amenaza Sísmica		Media	Alta
Betania	0%	0%	100%

FUENTE: GEOCING S.A.S., 2017

Finalmente, en este informe se presenta el análisis de sismología hasta el cálculo del valor de la aceleración horizontal a nivel de roca (A_a) y no de superficie (A_o) debido que la zona de estudio no cuenta con un estudio de microzonificación sísmica en donde se encuentren zonificadas las zonas geotécnicas del municipio de estudio y por ende no se conocen los parámetros necesarios para establecer el tipo de perfil del suelo y el factor de amplificación (F_a) que se requiere para este análisis.

1712-41537

3. BIBLIOGRAFÍA

- ArcGIS. (2010). *ArcGIS Resource Center*. Obtenido de <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/009z00000077000000/>
- DANE. (2005-2020). Proyecciones de Población Municipales por Área en Colombia.
- Garzón, P. (2011). *Evaluación de la Amenaza Sísmica de Colombia mediante análisis de valores extremos históricos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ibañez Rosale, A. (2011). *Análisis estadísticos de valores extremos y aplicaciones*. Trabajo de Investigación. Universidad de Granada.
- NSR-10. (s.f.). (2010) *Titulo A. Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente. Capítulo A*.
- Ricci, V. (2005). *Fitting Distributions with R*. <http://cran.r-project.org/doc/contrib/Ricci-distributions-en.pdf>.
- Suarez Díaz, J. (2009). Deslizamientos. . En *Análisis Geotécnico Vol. 1 Capítulo 4. Análisis de Estabilidad*. Bucaramanga, Colombia: U.I.S Escuela de Filosofía.
- UNIANDES, SCG, & AIS. (2010). *Zonificación de la respuesta sísmica de Bogotá para el diseño sismo resistente de edificaciones*. Bogotá.
- WCIAP. (25 de 11 de 2014). *NCAR's Weather and Climate Impact Assessment Science Program. Statistics of Weather and Climate Extremes*. Obtenido de <http://www.isse.ucar.edu/extremevalues/back.html>



GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

CONTRATO No. 120-CNT1709-90

**REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE
SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE
MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL
RIESGO -CMGRD**

Análisis de información secundaria

Bogotá D.C. Diciembre 2017



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

CLASE DE DOCUMENTO:	CÓDIGO:	FECHA:
INFORME DE AVANCE	IP – GT – GE - 415	

LISTA DE DESTINATARIOS

DESTINATARIO DEL INFORME	IDENTIFICACIÓN
CORANTIOQUIA	

CONTROL DE MODIFICACIONES

ÍNDICE REVISIÓN	CAPITULO MODIFICADO	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES	APROBADO
NA				

CONTROL DE DOCUMENTOS

ELABORÓ:	FIRMA	APROBÓ:	FIRMA
ING. JUAN CHILATRA		ING. FLAVIO SOLER	

ING. CIVIL JUAN CHILATRA
ESPECIALISTA PAVIMENTOS

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO de FIGURAS	5
LISTADO DE TABLAS	6
1. PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (PMGRD)	9
1.1 MUNICIPIO DE BETANIA	9
1.1.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS	9
1.1.2 CENSO GENERAL 2005 – DANE	11
1.1.3 ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (EOT) DEL AÑO 2004 – 2015	15
1.1.4 CONSEJO MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (CMGRD)	25
1.1.5 Información hidroclimatologica IDEAM	26
1.1.6 Bases de datos externas	28
1.1. MUNICIPIO EL JARDÍN	30
1.1.1. Estimación del riesgo para el municipio El Jardín (Antioquia)	33
1.1.2. Organización en caso de emergencia	36
1.1.3. Sistema Comando de Incidentes (SCI)	37
1.2 MUNICIPIO SOPETRÁN	40
1.2.1 Escenario de riesgo por Vendavales	40
1.2.2 Escenario de riesgo por Movimiento en masa	41
1.3 MUNICIPIO BETULIA	43
1.3.1 Zonas de amenaza alta o riesgo no mitigable	45
1.3.2 Zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales	46
1.3.3 Zonas de amenaza alta en Cabecera Municipal y Altamira	47
1.3.4 Plan de acción año 2017	47
1.4 MUNICIPIO EL BAGRE	49
1.4.1 Identificación de las amenazas	49
1.4.2 Evaluación del riesgo	53
1.4.3 Mitigación del riesgo	55
1.4.4 Atención de desastres	56



1.5 MUNICIPIO NECHÍ	59
1.5.1 Plan de acción durante y después de la emergencia	60
1.6 MUNICIPIO TOLEDO	63
1.6.1 Mecanismos para el conocimiento del riesgo	64
1.6.2 Reducción del Riesgo. La mejor opción para optimizar el desarrollo municipal.	70
1.6.3 Manejo del Desastre: Respuesta efectiva frente a desastres	71
1.7 MUNICIPIO CARACOLÍ	72
1.7.1 Estructuras Geológicas y Medio Ambiente	73
1.7.2 Demografía	74
1.7.3 Agua Potable y Residual	74
1.7.4 Inventario de Desastres	75
1.8 MUNICIPIO EBÉJICO	77
1.8.1 Amenaza en Vías de acceso	78
1.8.2 Amenaza por deslizamientos en las vías de acceso al municipio.	78
1.8.3 Amenaza de inundación y eventos torrenciales.	78
1.8.4 Amenaza por movimientos sísmicos.	79
1.8.5 Amenaza y Riesgo	79
1.9 MUNICIPIO COPACABANA	82
1.9.1 Uso del Suelo	82
1.9.2 Amenazas	83
1.9.3 Consolidación de Escenarios de Riesgo	85
1.9.4 Programas para la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad	88
1.10 MUNICIPIO TARSO	92
1.10.1 Amenazas	92
1.10.2 Evaluación de Amenazas	93
1.10.3 Evaluación de Vulnerabilidad	94
1.10.4 Sistemas de alerta y alarmas	95
1.10.5 Respuesta	96
1.10.6 Cadena de llamadas	97

1.11 MUNICIPIO TÁMESIS	98
1.11.1 Uso del Suelo	99
1.11.2 Escenarios de Riesgo	100
1.11.3 Programas para la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad	106
1.12 MUNICIPIO VEGACHÍ	107
1.12.1 Escenarios de Riesgo	107
1.12.2 Medidas de Reducción de Riesgo	108
1.12.3 Programas y Acciones	112
1.13 MUNICIPIO PUEBLORRICO	114
1.13.1 Escenarios de Riesgo	114
FUENTE	117
1.13.2 Zona de Riesgo	117
1.14 MUNICIPIO SANTA FÉ DE ANTIOQUIA	119
1.14.1 Caracterización y uso del suelo	119
1.14.2 Zonas en Riesgo	119
2. Bibliografía	122

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de elevación digital de terreno.....	11
Figura 2. Módulo de viviendas.....	11
Figura 3. Módulo de Hogares.....	12
Figura 4. Módulo de Personas.....	13
Figura 5. Módulo de Económicas y Agropecuarias.....	14
Figura 6. Algunos puntos críticos catalogados como zonas de amenaza media – alta en sector del río Tapartó.....	19
Figura 7. Algunos puntos críticos catalogados como zonas de amenaza media – alta en el casco urbano y el Río Guadalejo.....	19
Figura 8. Usos actuales del suelo rural.....	21
Figura 9. Geomorfología y procesos morfodinámicos.....	22
Figura 10. Subcuencas y microcuencas.....	23
Figura 11. Formulación áreas de conservación y protección ambiental.....	24
Figura 12. Estaciones hidroclimatológicas del área de estudio.....	27
Figura 13. Organigrama Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) en El Jardín (Antioquia).....	36
Figura 14. Esquema organizacional del SCI para El Jardín (Antioquia).....	38
Figura 15. Deslizamientos activos cerca al casco urbano El Jardín (Antioquia).....	39
Figura 16. Deslizamientos activos en veredas Morro Amarillo y La Linda El Jardín (Antioquia).....	39
Figura 17. Zonas de amenaza alta y media por Socavamiento, Inundación o Movimiento en masa en el casco urbano de Sopetrán (Antioquia).....	42
Figura 18. Zonas de amenaza alta y media por Socavamiento, Inundación o Movimiento en masa en el corregimiento San Nicolás de Sopetrán (Antioquia).....	43
Figura 19. Mapa Municipal de Amenazas Betulia (Antioquia).....	45
Figura 20. Mapa político de El Bagre (Antioquia).....	50
Figura 21. Zona de Riesgo cabecera municipal de Pueblorrico, Antioquia.....	118

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Áreas de amenaza no mitigable	16
Tabla 2. Amenazas en la Zona Urbana	17
Tabla 3. Viviendas rurales en zonas de alto riesgo por influencia de pendientes.	18
Tabla 4. Viviendas rurales en zonas de alto riesgo de inundación.	18
Tabla 5. Equipamiento rural en alto riesgo	18
Tabla 6. Equipamiento rural en alto riesgo	18
Tabla 7. Viviendas en zonas rurales de riesgo medio.	18
Tabla 8. Escenarios de riesgo priorizados	18
Tabla 9. Estaciones hidroclimatológicas del área de estudio	27
Tabla 10. Eventos ocurridos desde 1975 hasta 2012	28
Tabla 11. Listado de registros por remoción en masa SGC	29
Tabla 12. Relación de riesgo asociado a amenazas con mayor prioridad.	31
Tabla 13. Zonas de riesgo en El Jardín (Antioquia)	31
Tabla 14. Evaluación de la vulnerabilidad del El Jardín (Antioquia)	32
Tabla 15. Evaluación del nivel de riesgo en El Jardín (Antioquia)	34
Tabla 16. Nivel de riesgo por inundación en El Jardín (Antioquia)	34
Tabla 17. Nivel de riesgo por deslizamientos y remoción en masa en El Jardín (Antioquia)	34
Tabla 18. Nivel de riesgo por incendios estructurales en El Jardín (Antioquia)	35
Tabla 19. Nivel de riesgo por incendios forestales en El Jardín (Antioquia)	35
Tabla 20. Nivel de riesgo por sismos en El Jardín (Antioquia)	35
Tabla 21. Nivel de riesgo por accidente aéreo en El Jardín (Antioquia)	35
Tabla 22. Nivel de riesgo por accidentes con gas natural en El Jardín (Antioquia) ...	35
Tabla 23. Funciones de las instituciones municipales de El Jardín en caso de emergencia	37
Tabla 24. Escenarios de riesgo priorizados	40
Tabla 25. Amenazas consideradas en Betulia (Antioquia)	44
Tabla 26. Zonas de amenaza alta no recuperables de Betulia (Antioquia)	46
Tabla 27. Zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales en Betulia (Antioquia) ..	46
Tabla 28. Zonas de amenaza alta en Cabecera Municipal de Betulia (Antioquia)	47
Tabla 29. Plan de Acción Sistema Gestión de Riesgos para 2017 en Betulia (Antioquia)	48
Tabla 30. Amenazas en el suelo rural de El Bagre (Antioquia)	51
Tabla 31. Amenazas en cabecera municipal de El Bagre (Antioquia)	51
Tabla 32. Amenazas en corregimiento Puerto Calver de El Bagre (Antioquia)	52
Tabla 33. Amenazas en el corregimiento de Puerto López en el Bagre (Antioquia) .	53
Tabla 34. Riesgo en la cabecera municipal de El Bagre (Antioquia)	54



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Tabla 35. Riesgo en el corregimiento de Puerto Claver en el Bagre (Antioquia).....	54
Tabla 36. Riesgo en el corregimiento Puerto López en el Bagre (Antioquia).....	55
Tabla 37. Albergues temporales por emergencias en El Bagre (Antioquia).....	55
Tabla 38. Principales zonas de riesgo en El Bague (Antioquia) y sus rutas de evacuación por inundación.....	56
Tabla 39. Plan de acción Betulia (Antioquia) 2016 – 2019.....	57
Tabla 40. Plan de acción Betulia (Antioquia) 2016 – 2019.....	58
Tabla 41. Amenazas o riesgos no mitigables de Nechí (Antioquia).....	59
Tabla 42. Plan de acción frente a eventos de emergencia en Nechí (Antioquia).....	61
Tabla 43. Plan de acción año 2017 de Nechí (Antioquia).....	62
Tabla 44. Programas y acciones del PMGRD de Toledo (Antioquia).....	63
Tabla 45. Identificación de amenazas en Toledo (Antioquia).....	64
Tabla 46. Escenarios de riesgo priorizados en Toledo (Antioquia).....	65
Tabla 47. Afectación que puede presentarse por movimientos en masa en Toledo (Antioquia).....	67
Tabla 48. Amenazas para el Sistema de Acueducto de Toledo (Antioquia).....	68
Tabla 49. Afectación que puede presentarse por incendios de cobertura vegetal en Toledo (Antioquia).....	69
Tabla 50. Indicador de producto Ebéjico, Antioquia.....	77
Tabla 51. Amenaza casco Urbano Ebéjico, Antioquia.....	79
Tabla 52. Riesgo casco Urbano Ebéjico, Antioquia.....	80
Tabla 53. Amenaza en los corregimientos de Ebéjico, Antioquia.....	80
Tabla 54. Usos del Suelo Copacabana, Antioquia.....	82
Tabla 55. Zonas de Riesgo Copacabana, Antioquia.....	84
Tabla 56. Consolidado de Riesgo Copacabana, Antioquia.....	86
Tabla 57. Programas para mitigación de riesgo Copacabana, Antioquia.....	88
Tabla 58. Acciones Copacabana, Antioquia.....	89
Tabla 59. Amenazas Tarso, Antioquia.....	92
Tabla 60. Evaluación de Amenazas Tarso, Antioquia.....	93
Tabla 61. Vulnerabilidad en la comunidad Tarso, Antioquia.....	94
Tabla 62. Vulnerabilidad en los recursos Tarso, Antioquia.....	94
Tabla 63. Vulnerabilidad en los recursos Tarso, Antioquia.....	95
Tabla 64. Resultados calificación de vulnerabilidad Tarso, Antioquia.....	95
Tabla 65. Sistema de Alerta Tarso, Antioquia.....	95
Tabla 66. Sistema de Alarma Tarso, Antioquia.....	96
Tabla 67. Sistema de Alarma Tarso, Antioquia.....	96
Tabla 68. Escenarios de Riesgo Támesis, Antioquia.....	100
Tabla 69. Medidas de reducción del Támesis, Antioquia.....	104
Tabla 70. Programas y acciones para la mitigación de riesgo Támesis, Antioquia..	106
Tabla 71. Escenarios de Riesgo en Vegachí, Antioquia.....	107



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO –CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

Tabla 72. Medidas de Reducción del Riesgo (Inundación) en Vegachí, Antioquia	109
Tabla 73. Medidas de Reducción del Riesgo (Avenida Torrencial) en Vegachí, Antioquia	110
Tabla 74. Medidas de Reducción del Riesgo (Eventos Eólicos) en Vegachí, Antioquia	111
Tabla 75. Programas y acciones en Vegachí, Antioquia	112
Tabla 76. Grado de Amenazas por movimiento en masa en Pueblorrico, Antioquia	114
Tabla 77. Grado de Amenazas por inundación Pueblorrico, Antioquia	117



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 37



1. PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES (PMGRD)

Para la elaboración del PMGRD de los municipios a nivel nacional, es importante tener claro el concepto de *Riesgo*, el cual consiste en la combinación de la *amenaza* y de la *vulnerabilidad* de la población y de los bienes expuestos, lo anterior dentro de un área y tiempo establecidos. Teniendo en cuenta que la *amenaza* consiste en el peligro frente a la posibilidad de un evento catastrófico y la *vulnerabilidad* corresponde a la capacidad que poseen la población y/o bienes para afrontar un evento catastrófico.

1.1 MUNICIPIO DE BETANIA

El análisis de información secundaria para el municipio de Betania, se centra en la evaluación de información base, que puede ser utilizada como insumo para el desarrollo de los estudios básicos de zonificación de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, inundación, o avenidas torrenciales

1.1.1 DOCUMENTOS CONSULTADOS

Para la elaboración de este informe se cuenta con información proporcionada por la alcaldía de Betania (Antioquia), los documentos consultados son el *Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)* del año 2004 - 2015 y el *Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)* de 2016. Así mismo se cuenta con los datos obtenidos del censo realizado en el país en el año 2005 por el *Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE*, el cual proporcionará una noción de perfil socio - económico de la población. Con ésta información se realiza un reconocimiento previo de los eventos naturales amenazantes que pueden influir en el municipio.

A continuación se presenta una lista de los documentos y planos consultados sobre estudios previos de reconocimiento de eventos amenazantes para el municipio de Betania:

- Esquema de ordenamiento territorial
- Plan Municipal de gestión de riesgo de desastres
- Boletín censo general 2005 - Betania - Antioquia

Planos:

- Base urbana y Rural
- Uso actual y tratamiento del suelo urbano
- Uso actual del suelo
- Equipamientos rurales
- Zonas de vida
- Clases agrologicas
- Geomorfología y procesos morfo dinámicos
- Niveles de piso urbano
- Subcuencas y Microcuencas
- Diagnostico Zonificación de amenazas
- Diagnostico densidad poblacional rural
- Formulación división político administrativa
- Formulación áreas de conservación y protección ambiental
- Formulación áreas para la producción agrícola ganadera y de explotación de recursos naturales

En cuanto a los planos recibidos se presenta una cartografía base a escala 1:2500 para la zona urbana, y para el área rural escala 1:32000 excluyendo el sector de Farallones del Citara, a pesar de que se tiene una base actualizada a 2015 aún se presentan discrepancias en cuanto a la división veredal del municipio por lo cual se requiere establecer con que división se va a trabajar.

Como un insumo cartográfico de mayor exactitud se propone trabajar con el DEM extraído de ALOS, el cual tiene una escala de precisión de 12.5m y se presenta anexo a este informe y a continuación en la Figura 1.



CORANTIOQUILA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT - ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS

Geociencias e Ingeniería

1712-41537

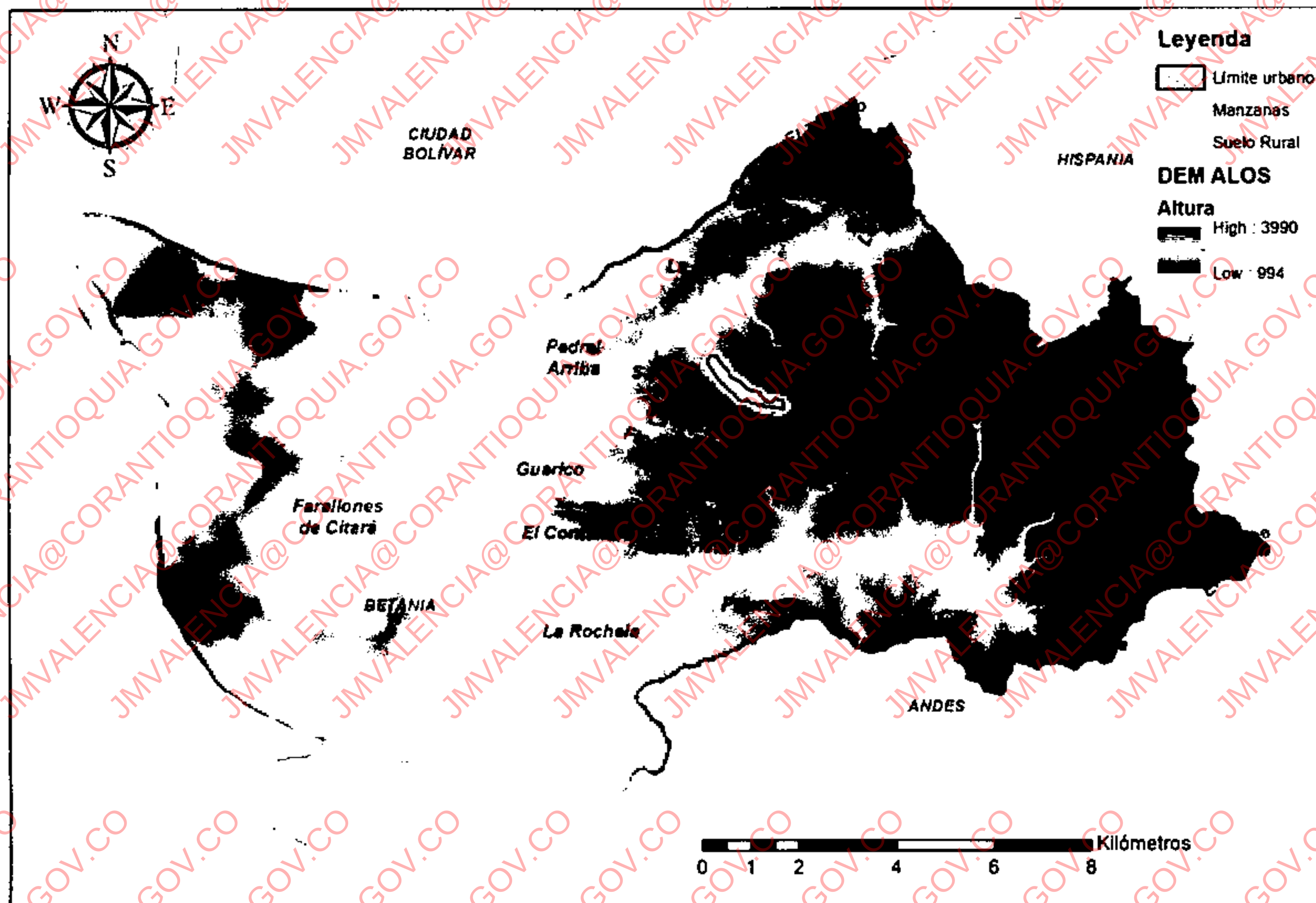


Figura 1. Modelo de elevación digital de terreno

1.1.2 CENSO GENERAL 2005 – DANE

En el censo general del año 2005 realizado por el *DANE* en Betania, se estableció dentro del módulo de viviendas, que el 81.8% de la población vive en casas o casas indígenas, los restantes en apartamentos, o cuartos. Adicionalmente, la gran mayoría cuenta con servicio de energía eléctrica (96.8%), mientras que ninguna vivienda reportó utilizar el gas natural como combustible para cocinar.

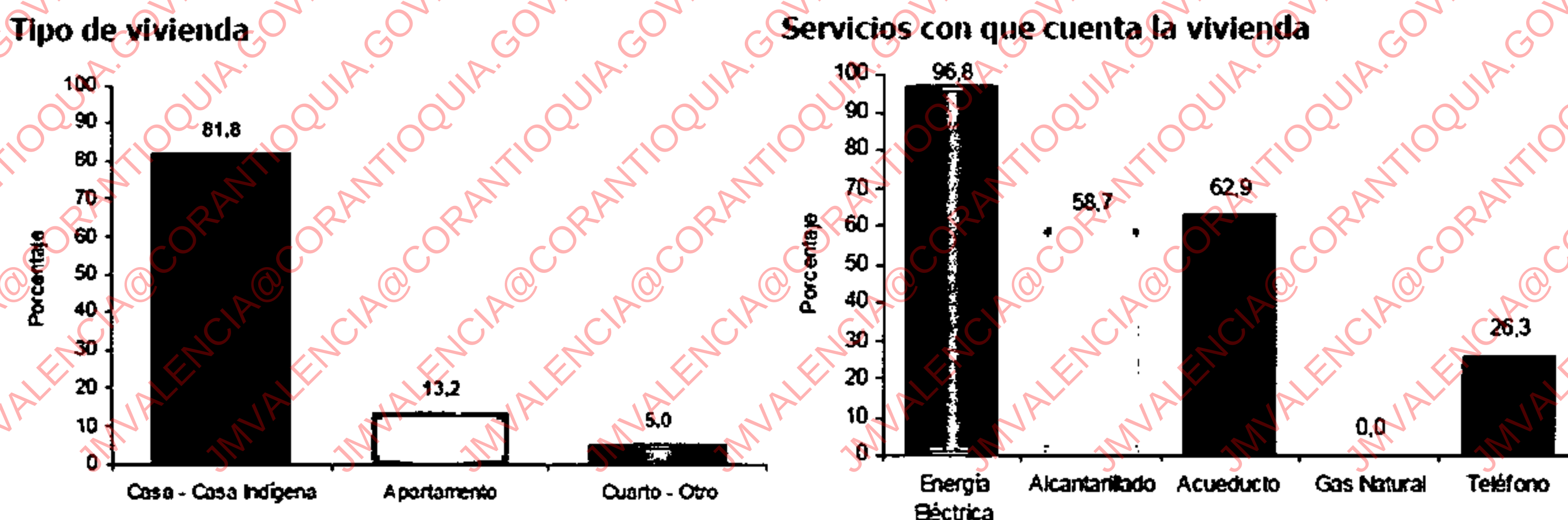
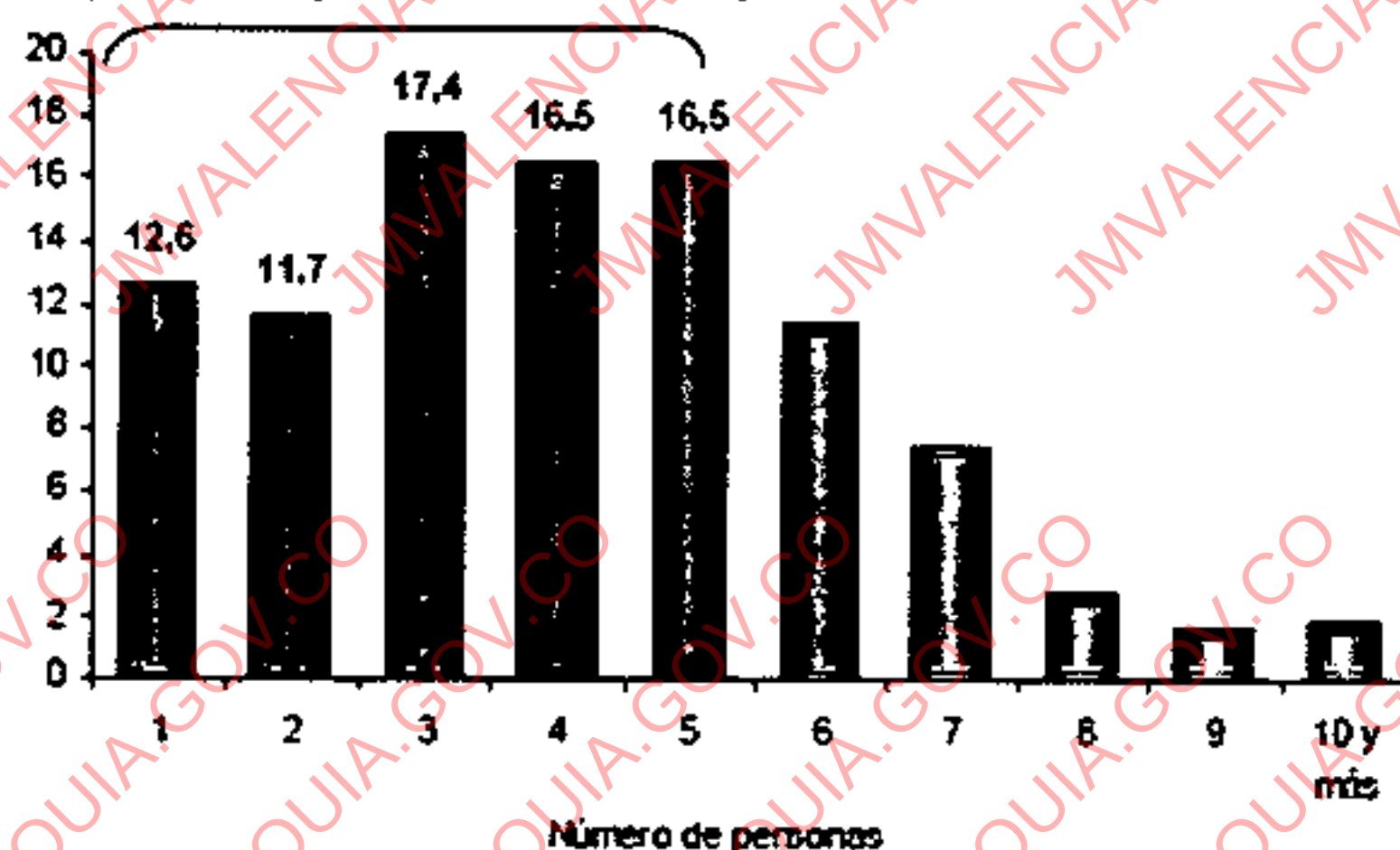
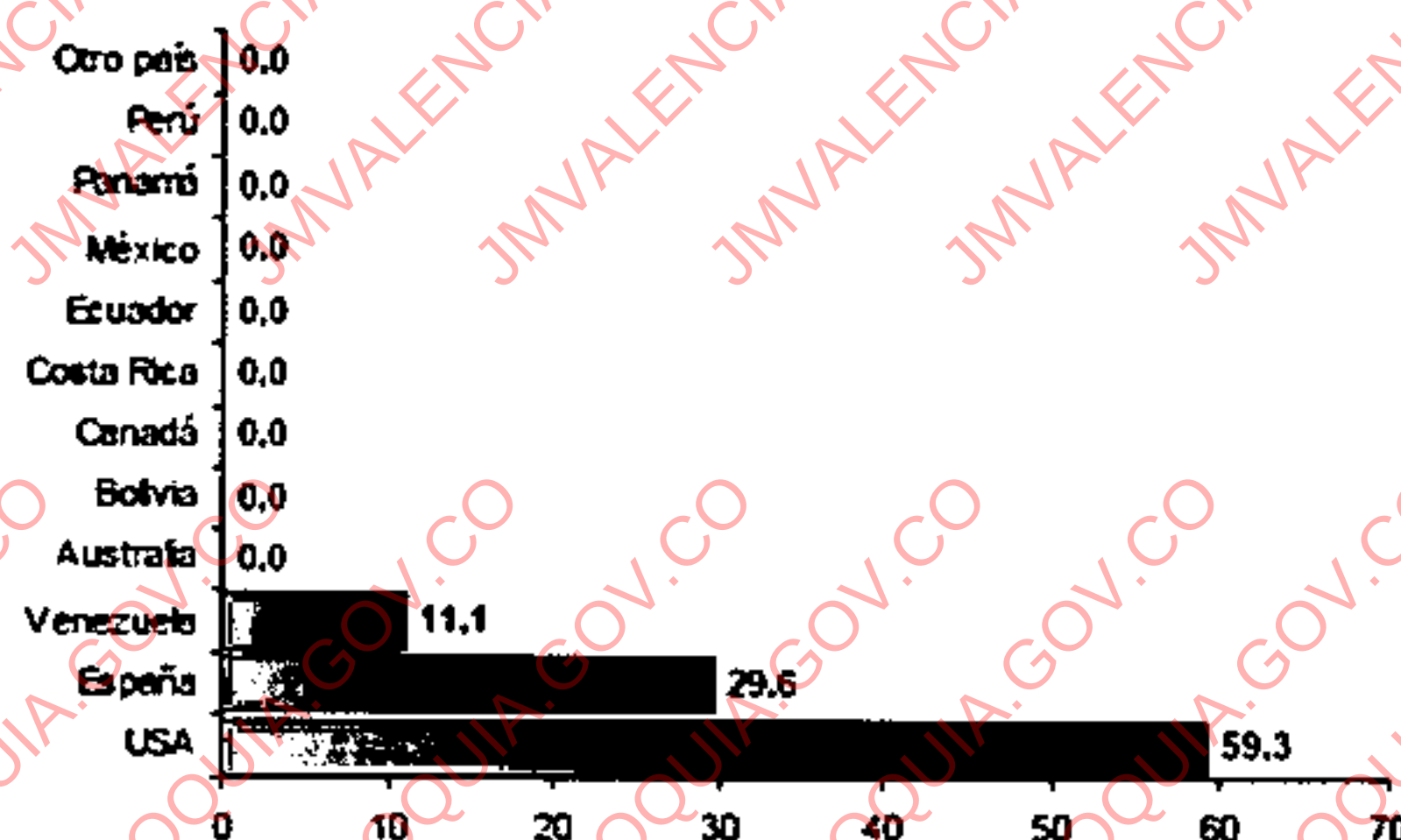


Figura 2. Módulo de viviendas
Fuente: Editado de Fuente especificada no válida.

Hogares según número de personas



Personas viviendo en el exterior



Hogares con actividad económica.

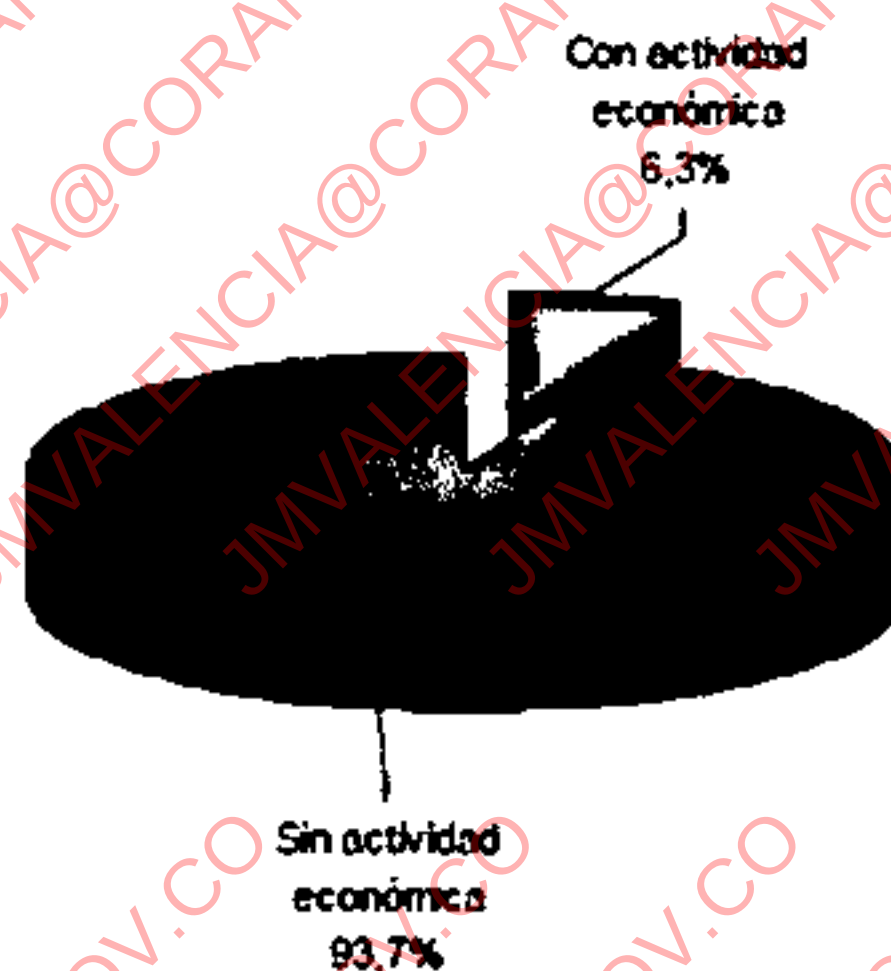


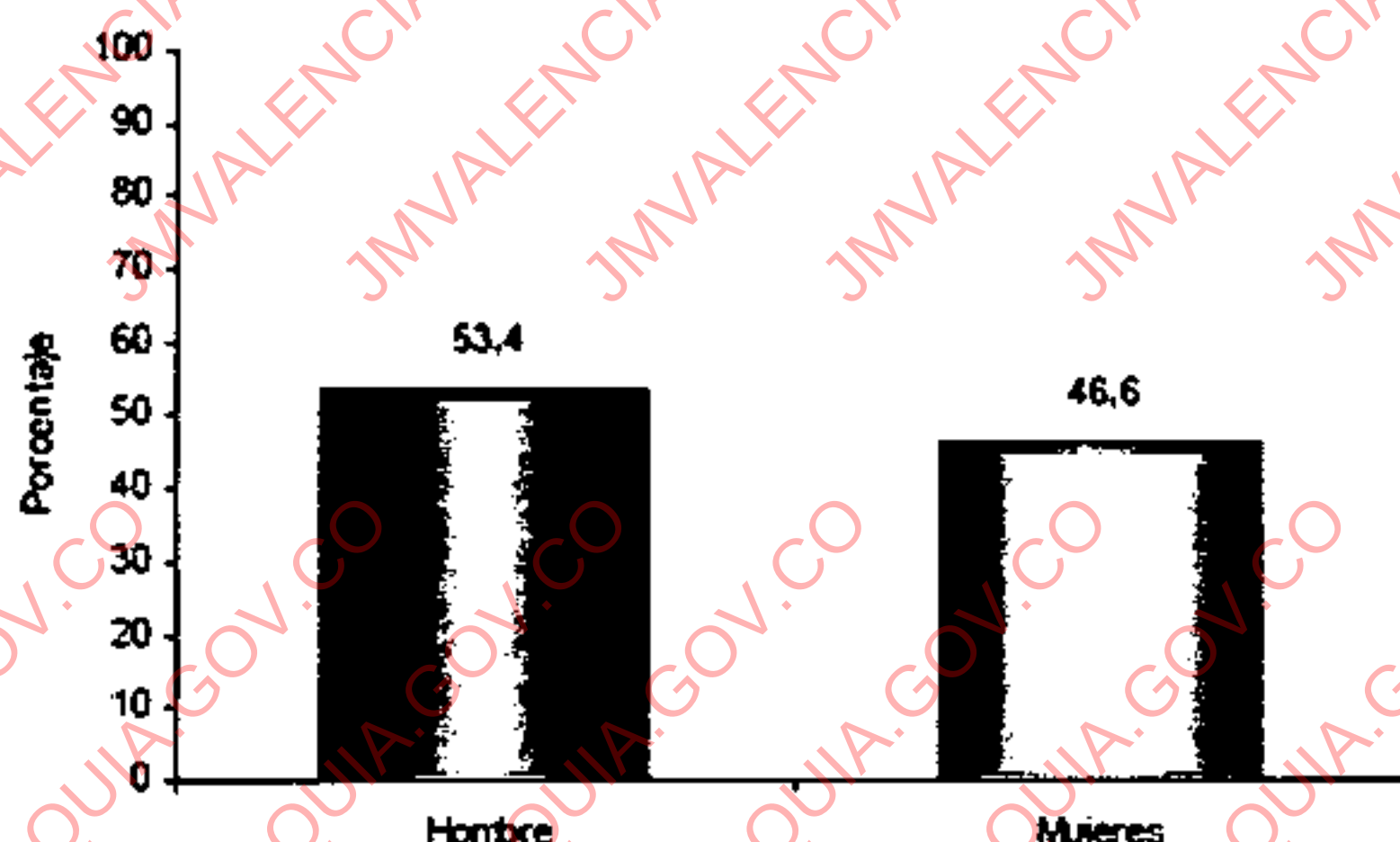
Figura 3. Módulo de Hogares
Fuente: Editado de Fuente especificada no válida.

En el módulo de hogares, se encontró que aquellos con actividad económica en la vivienda corresponde al 6.3%, además, en promedio los hogares de Betania tienen 4 o menos habitantes por vivienda.

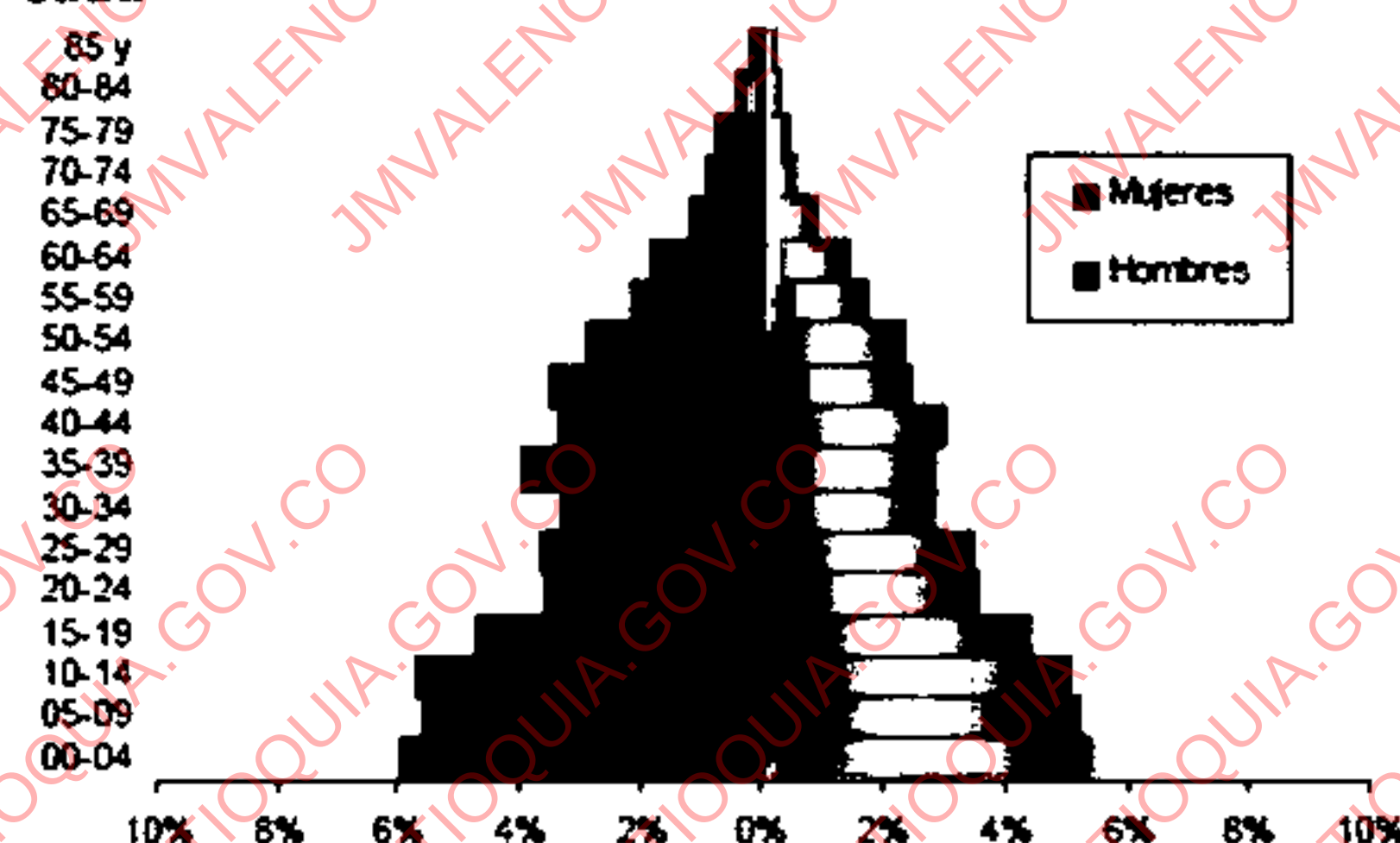
También, se evidencia que del total de hogares de Betania el 0,7% tiene experiencia emigratoria internacional para el año 2005, de las personas que residen en el exterior el 59,3% está en USA, el 29,6% en España y el 11,1% en Venezuela.

Dentro del módulo de personas, se encontró que el porcentaje de hombres es mayor respecto al de mujeres en un 6.8%, se identificó que la población residente sin ningún nivel educativo corresponde al 22.5% y el 0.8% ha alcanzado el nivel profesional, la mayoría tiene estudios básicos de primaria.

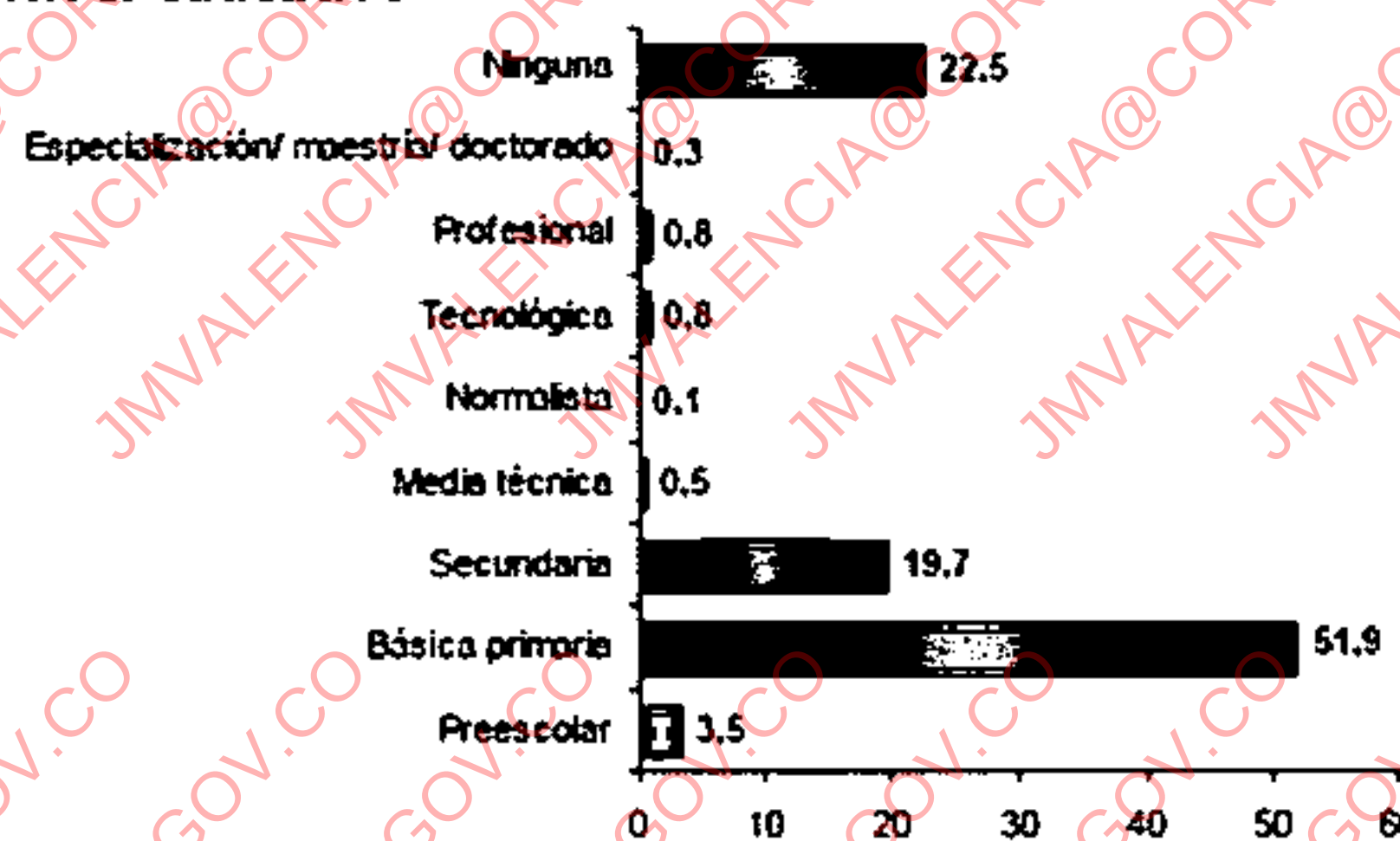
Población por sexo



Estructura de la población por sexo y grupos de edad



Nivel educativo



Prevalencia de limitaciones permanentes por grupos de edad y sexo

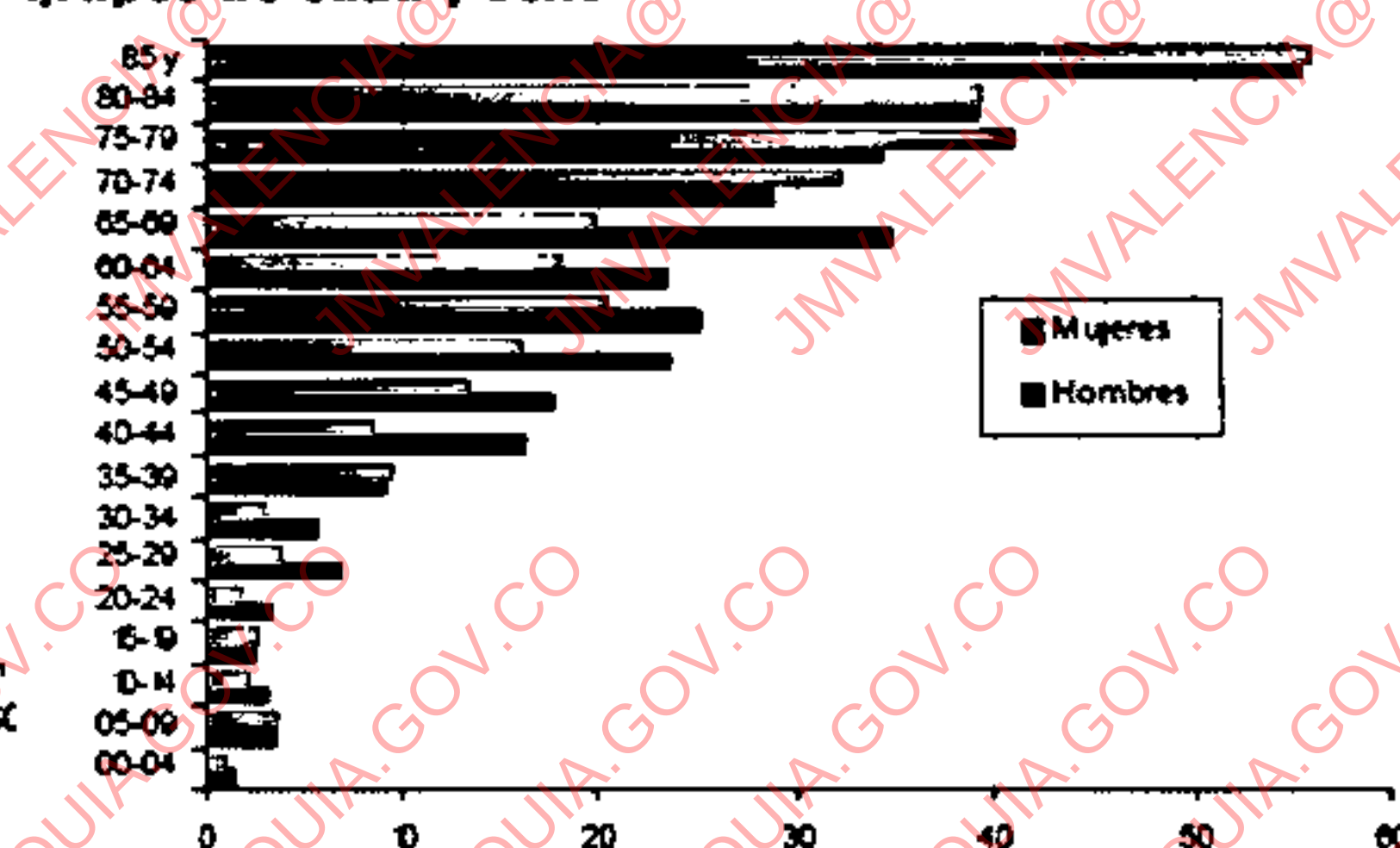


Figura 4. Módulo de Personas
Fuente: Editado de Fuente especificada no válida.

Las personas consideradas vulnerables en algún evento o amenaza, son los niños y adultos mayores, los niños representan una cantidad de individuos más significativa respecto a los adultos mayores, sin embargo estos últimos representan el 6% de la población aproximadamente

Además el 9,0% de la población de Betania presenta alguna limitación permanente. El 10,3% en los hombres y el 7,4% en las mujeres, se encontró a través de las encuestas que las limitaciones permanentes aumentan con la edad. El 60% de la población en esta condición se presenta a partir de los 45 años.



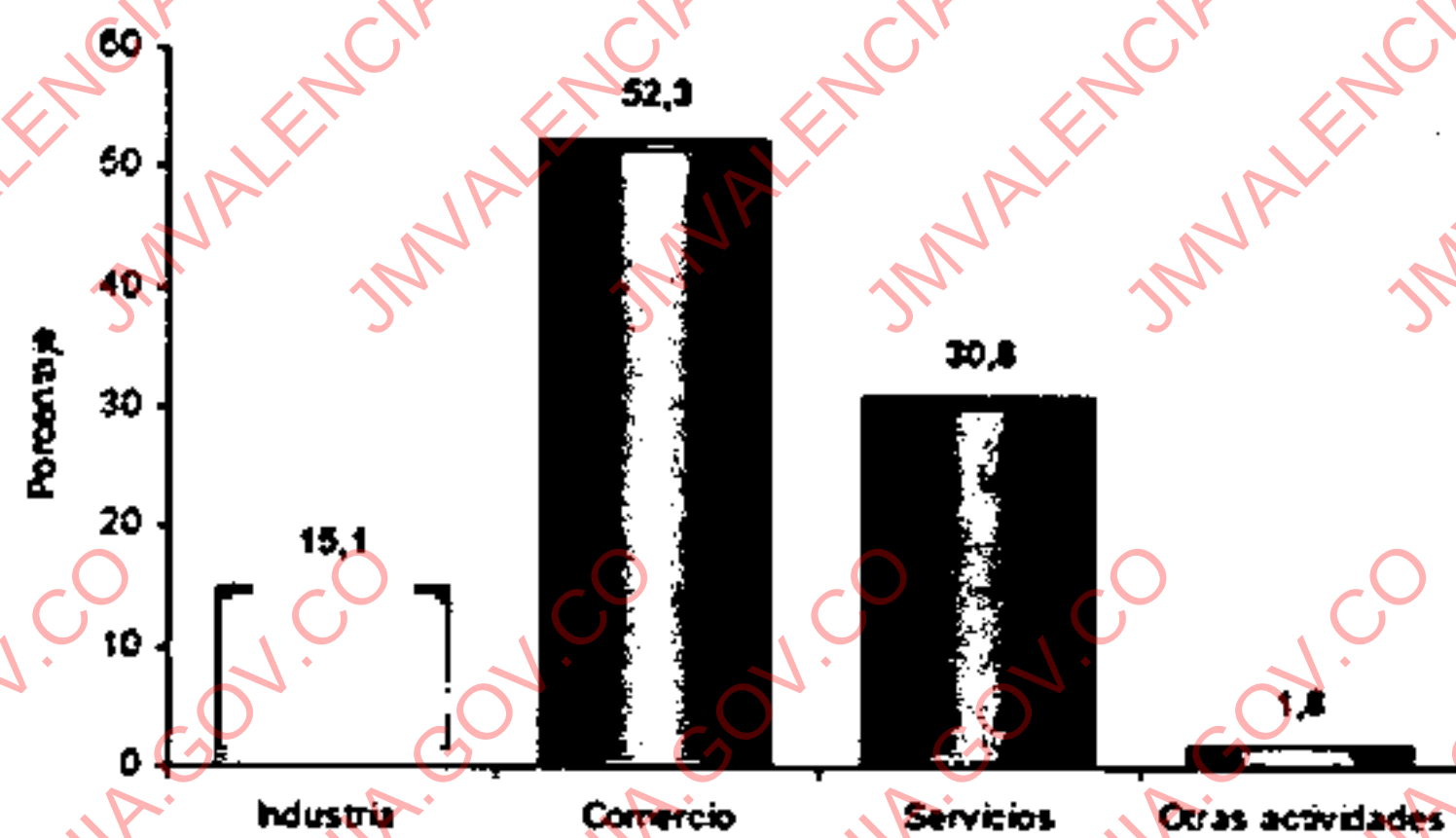
CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

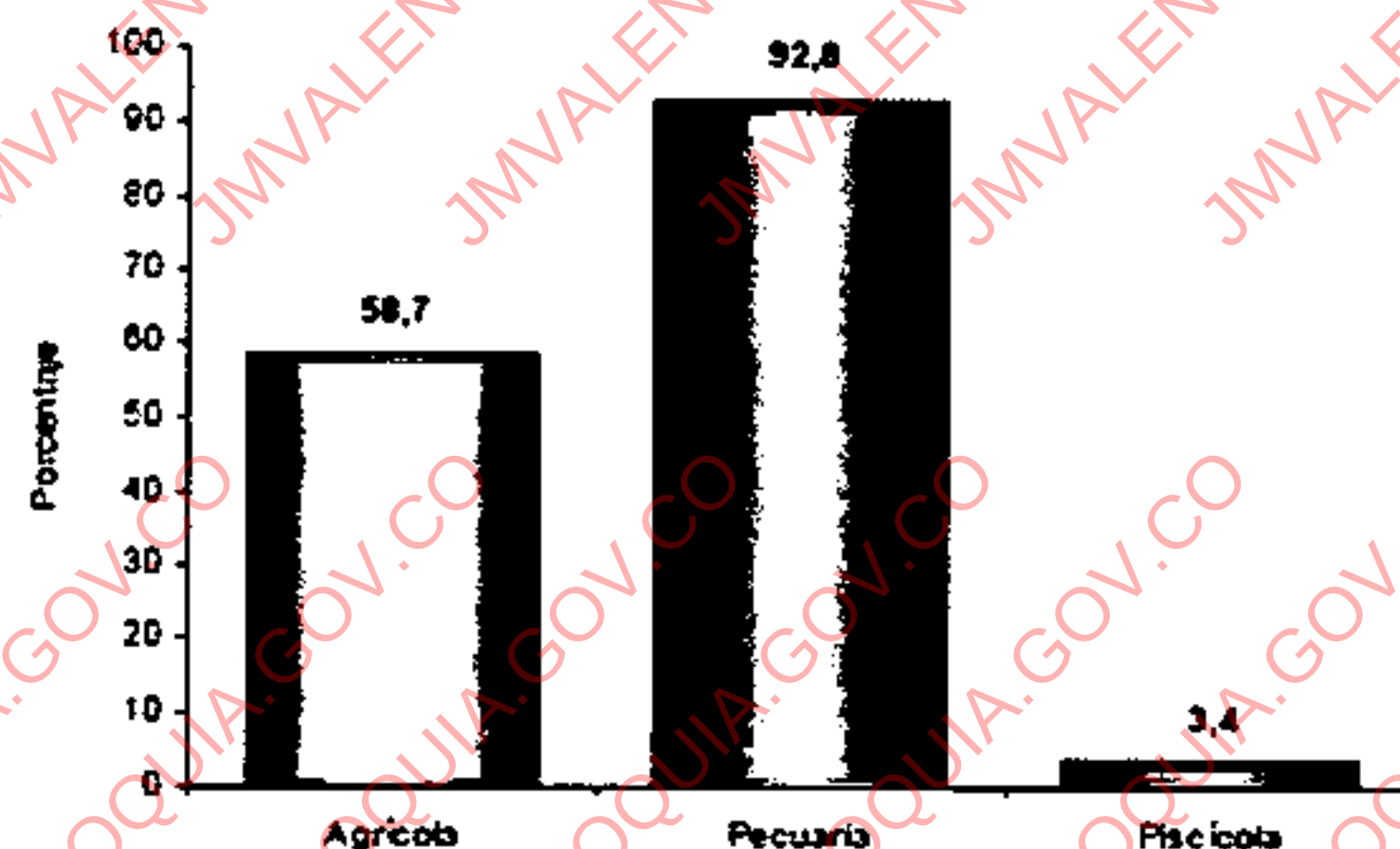
"Análisis Información Secundaria"

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

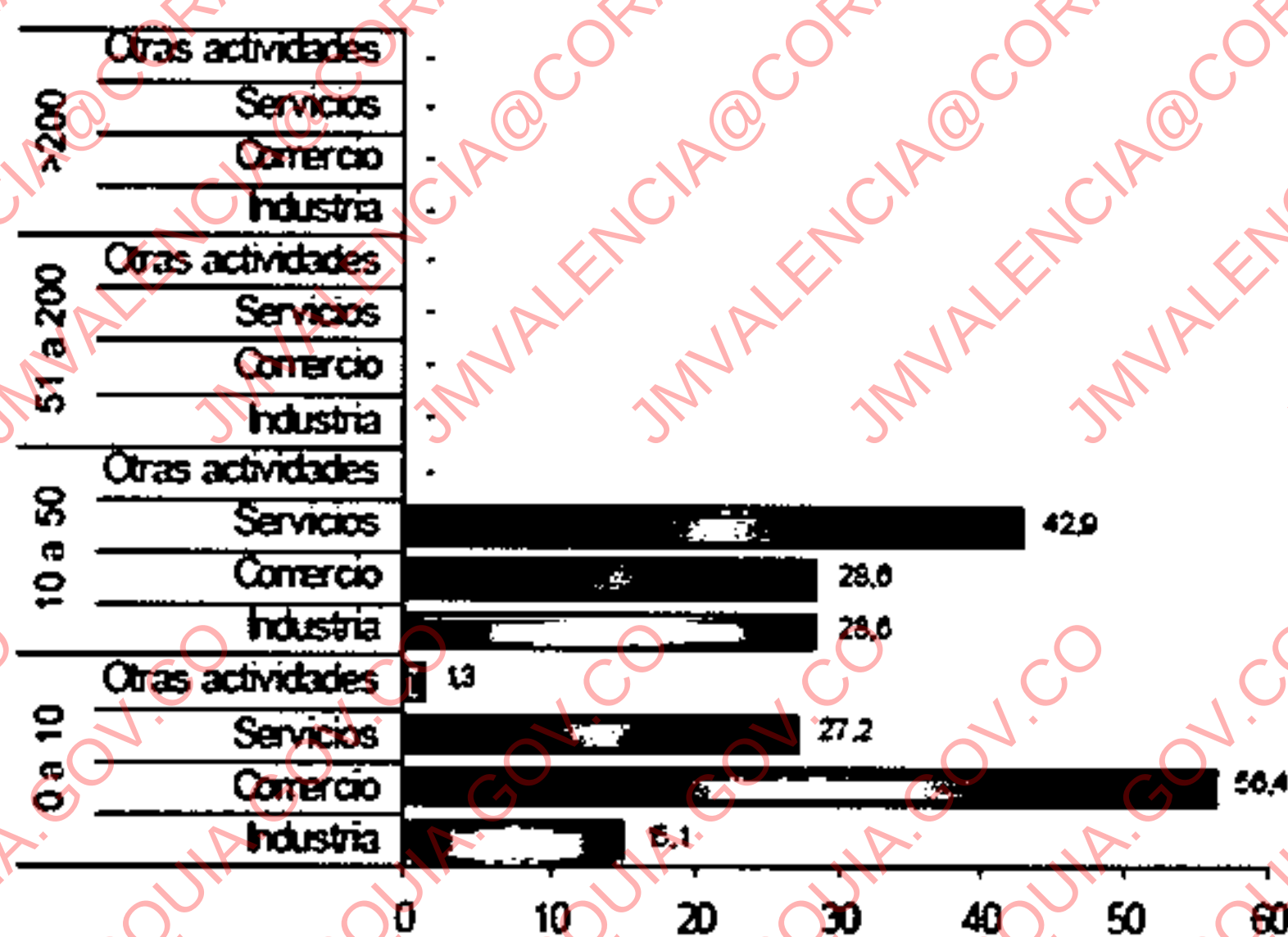
Establecimientos según actividad



Unidades censales con actividades agrícola, pecuaria y piscícola asociadas



Establecimientos según escala de personal por actividad económica



Unidades Censales con actividad agropecuaria asociada



Figura 5. Módulo de Económicas y Agropecuarias
Fuente: Editado de Fuente especificada no válida.

En el módulo de económicas y agropecuarias, se encontró que más de la mitad de personas se dedica al comercio, y asimismo, la actividad que genera mayor número de empleos es el comercio (56.4% de establecimientos con 0 – 10 personas), seguida por servicios (42.9% de establecimientos con 10 – 50 personas),

En la zona rural, el 69.5 de las viviendas poseen actividad agropecuaria dentro de ésta quienes se dedican a la agrícola son: el 58.7%, a la pecuaria 92.8%, y a la piscícola 3.4%; la mayoría de ellas en simultáneo realizan dos (2) o tres (3) actividades.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

1.1.3 ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (EOT) DEL AÑO 2004 - 2015

Primeramente, se hace necesario definir los conceptos de *Amenaza*, *vulnerabilidad* y *riesgo*, para poder tener mayor claridad con respecto a las estrategias implementadas en el EOT en mención.

- **Amenaza:** Corresponde al nivel de peligro ante la posibilidad de un evento catastrófico por causas naturales o tecnológicas, dentro de un período de tiempo y en una zona ya establecida. De esta forma, la amenaza puede ser considerada *alta*, *media* o *baja* y ésta debe ser zonificada y plasmada en un mapa para poder identificar puntos críticos y prioritarios.
- **Vulnerabilidad:** Corresponde a la situación en la que se encuentran las personas o bienes expuestos a algún grado de amenaza, teniendo en cuenta su capacidad para afrontar o soportar los eventos que puedan ocurrir.
- **Riesgo:** Es la combinación entre la amenaza y la vulnerabilidad e indica la probable pérdida de bienes y vidas en caso de la ocurrencia de un evento catastrófico. De esta forma, el riesgo puede ser *alto*, *medio* o *bajo* y éste debe ser zonificado y plasmado en un mapa para poder identificar puntos críticos y prioritarios.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el EOT del municipio se planteó llevar un control sobre la construcción de éste y la intervención de aquellos asentamientos poblacionales hacia la periferia del casco urbano que representan una alta amenaza y riesgo, junto con la verificación de la exposición a la amenaza y riesgo de aquellas posibles áreas establecidas para la expansión urbana mediante estudios geotécnicos y geológicos. Además, se reubicarán las familias cuya vivienda este situada en una zona de amenaza alta, junto con programas de prevención y mitigación del riesgo, esto con el fin de mejorar la calidad de vida.

Así mismo, en el EOT se identificaron aquellas áreas dónde el suelo es protegido por el municipio y por lo tanto, tienen restringida la urbanización (construcción de viviendas, escuelas o equipamiento); dentro de éstas áreas se contemplan aquellas zonas de amenazas y riesgo no mitigable, principalmente en el área rural (ver Tabla 1 y Tabla 2). También se contempló el asentamiento la Jabonería como una zona de riesgo y de amenaza alta, el cual debía ser reubicado.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

Adicionalmente, en estas áreas se planteó la arborización, reforestación y adecuación de senderos ecológicos como medida de protección del espacio público, teniendo en cuenta las zonas críticas que requieran alguna estabilización con trinchos, taludes, mejoramiento del suelo con adición de cal.

Tabla 1. Áreas de amenaza no mitigable

Área rural	Descripción Amenaza
Vereda La Sucia	Amenaza alta por movimiento en masa.
Vereda Travesías	Pendientes superiores 70%. Se presentan pequeños deslizamientos en épocas de lluvia.
Vereda El Contenido	Se presentan pequeños deslizamientos en épocas de lluvia.
Vereda La Fe	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Primavera	Amenaza alta por movimiento en masa Pendientes superiores 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos
Vereda Guarico	Más del 80% del territorio con altas pendientes. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Julia	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Pedral Arriba	Más del 80% del territorio con altas pendientes. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Florida	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Santa Ana	Más del 80% del territorio con altas pendientes. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Palenque	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Rochela	Amenaza alta por movimiento en masa Pendientes superiores 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos
Vereda La Cita	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Libia	Amenaza alta por movimiento en masa Pendientes superiores 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos
Vereda La Ladera	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Barlovento	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Italia	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Cajones	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Cajones Primavera	Más del 80% del territorio con altas pendientes. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Guadualejo	Amenaza alta por movimiento en masa Pendientes superiores 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Bellavista	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Media Luna	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda Aguacates	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Vereda La Linda	Amenaza media Pendientes entre 30% y 70%. Se deben realizar monitoreos periódicos.
Fondo de valle Río Tapartó	Amenaza por inundación rápida*



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

Análisis Información Secundaria

GEOCING SAS

Geociencias e Ingeniería

1712-41537



Área rural	Descripción Amenaza
Fondo de valle Río Guadualejo	Debidas a las altas pendientes en las cabeceras de las cuencas y microcuencas.
Fondo de valle Río Pedral	
Margen izquierda Río San Juan	
Quebradas La Selva, La Clara, La Linda, La Sucia, Barlovento, La Ladera y La Angostura.	
Cauce Río San Juan	Amenaza por socavación lateral del cauce
Cauce Río Tapartó	
Cauce Río Pedral	

*Toda la red hídrica del municipio de Betania representa amenaza por inundación rápida.

Fuente: (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015)

Zonas de amenaza baja rural: Las pendientes de estas zonas favorecen la estabilidad de los materiales que conforman el terreno. Las zonas principales corresponden al Alto de La Libia y el Alto El Churrito.

Tabla 2. Amenazas en la Zona Urbana

Zona Urbana	Descripción Amenaza
Sector Nororiental: Perímetro urbano entre calles 21 y 22.	Amenaza alta Pendientes superiores al 70%. Zonas periféricas del casco urbano.
Sector Suroeste: Perímetro urbano entre calles 20 y 18.	
Colegio Perla del Citará	
Cancha de fútbol	
Hospital San Antonio	Amenaza Media Pendientes entre 30% y 70%
Sector Centro: Alcaldía, comando de la policía, Escuela Juan XXIII, Barrio Obrero, La Cumbre, Santa Teresita, La Cuarenta.	
Sector comercial y social: Parque principal, Iglesia, Casa de cultura, EADE, EDATEL, Banco Agrario, Estaciones de servicio, IDEM, Piscina, Cementerio.	Amenaza baja Pendientes entre 0% y 30%.

Fuente: (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015)

Por otra parte, el municipio realizó encuestas para identificar y cuantificar las actividades económicas de las familias en zonas rurales de amenaza alta y establecer el nivel de riesgo, obteniendo como resultado zonas de riesgo alto (ver **Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5**). Con respecto al nivel de riesgo alto en zonas urbanas, reúne un total de 125 viviendas localizadas en zonas periféricas del casco urbano, entre las calles 18 y la calle 21.

En las zonas de riesgo medio, el municipio planteó la generación de programas que mitiguen el riesgo de las viviendas localizadas allí. Uno de estos programas fue la bioingeniería que buscaba equilibrar el flujo de agua y el material del suelo con la arborización (ceras vivas, coberturas vegetales, materia orgánica) y construcción de

estructuras sencillas como perfiles y/o revegetación de taludes, zanjas, terraceo, entre otros. Al igual que las zonas de alto riesgo, se realizaron encuestas para identificar las zonas de riesgo medio (ver Tabla 6 y Tabla 7). En cuando al nivel de riesgo medio, la mayoría de viviendas del casco urbano se encuentran en esta clasificación ubicadas entre las calles 18 y 19 y en el sector central, entre las calles 19 y 21.

En cuanto al nivel de riesgo bajo, se da en estructuras en buen estado ubicadas en zonas de amenaza baja.

Tabla 3. Viviendas rurales en zonas de alto riesgo por influencia de pendientes.

VEREDA	NUM. VIVIENDAS
El Bosque	2
La Italia	1
Las Animas	9
Cajones Primavera	5
Cajones	4
La cita	7
Palenque	3
El Contento	5
Bellavista	1
La Florida	8
Santa Ana	3
La Linda	3
La Ladera	15
La sucia	14
Primavera	3
Pedral Arriba	6
Travesías	13
Pedral Abajo	16
La Hermosa	2
Media Luna	3
Barlovento	4
La fe	10
Las Mercedes	5

Fuente: EOT Betania (Antioquia) 2004 – 2015

Tabla 4. Viviendas rurales en zonas de alto riesgo de inundación.

VEREDA	NUM. VIVIENDAS
Cajones	4
Palenque	8
La Julia	1
Palenque	8

Fuente: EOT Betania (Antioquia) 2004 – 2015

Tabla 5. Equipamiento rural en alto riesgo

VEREDA	Equipamiento
Pedral abajo	Escuela
Barlovento	Escuela

Fuente: EOT Betania (Antioquia) 2004 – 2015

Tabla 6. Equipamiento rural en alto riesgo

VEREDA	EQUIPAMIENTO
La Libia	Escuela
Media Luna	Escuela
La Hermosa	Escuela

Fuente: EOT Betania (Antioquia) 2004 – 2015

Tabla 7. Viviendas en zonas rurales de riesgo medio.

VEREDA	NUM. DE VIVIENDAS
La Rochela	2
Palenque	13
La Cita	2
Cajones	13
La Irene	10
El Bosque	5
La Italia	28
Las Animas	10
La Libia	13
Primavera	10
Travesías	18

Tabla 8. Escenarios de riesgo priorizados

Escenario de riesgo
Movimiento en masa o deslizamiento
Vendaval
Crecientes súbitas
Colpaso de estructuras
Inundación
Tormenta eléctrica
Incendios forestales
Accidentes de tránsito
Sismo
Incendio estructural
Fuga de gas domiciliario
Actividad minera
Contaminación por lixiviados



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

"Análisis Información Secundaria"

GEOCING SAS

Geociencias e Ingeniería

1712-41537

La Sucia	10
Barlovento	23
Media Luna	13
La Fe	13
La Hermosa	21
Pedral Abajo	19
El Tablazo	1
La Julia	2
Cajones Primavera	6
Los Aguacates	18
Santa Ana	5
La Florida	6
Pedral Arriba	10
Las Mercedes	13

Festividades municipales
Aglomeraciones de público

Fuente: CMGRD Betania (Antioquia)
2004 – 2015

Fuente: EOT Betania (Antioquia) 2004 –
2015

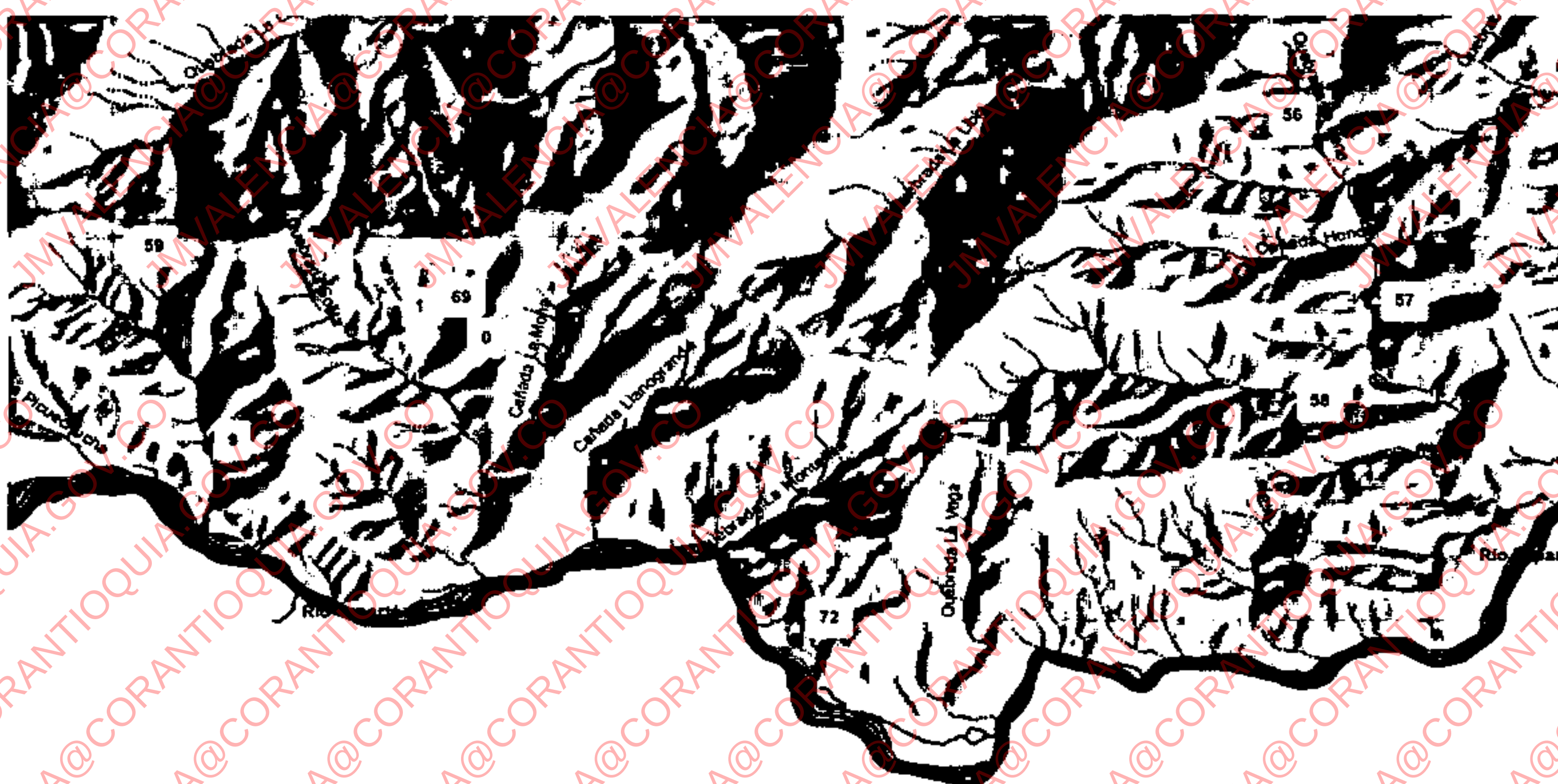


Figura 6. Algunos puntos críticos catalogados como zonas de amenaza media – alta en sector del río Tapartó

Fuente: Plano No 17. EOT Betania (Antioquia). 2015

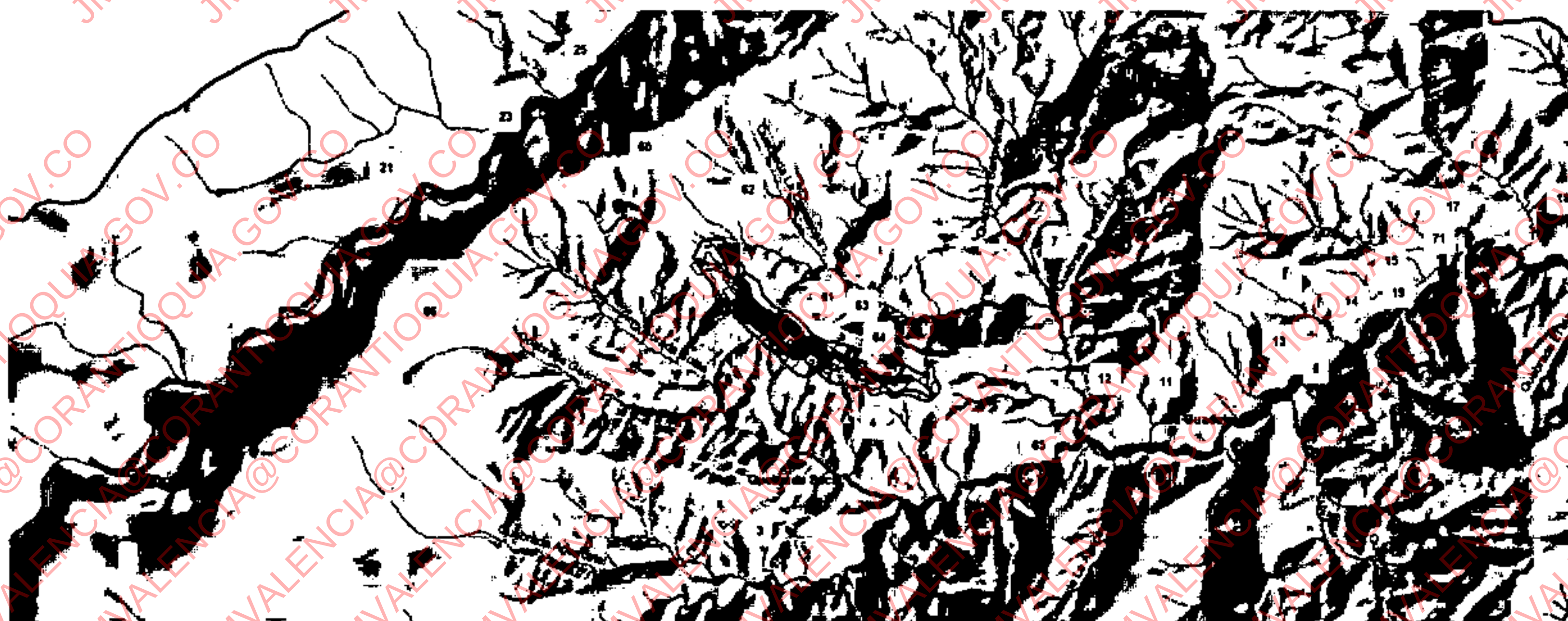


Figura 7. Algunos puntos críticos catalogados como zonas de amenaza media – alta en el casco urbano y el Río Guadalejo.

Fuente: Plano No 17. Diagnóstico y zonificación de amenazas EOT Betania (Antioquia). 2015

En la Figura 6 y Figura 7, se observan algunas zonas consideradas como amenaza media o alta. En color azul oscuro se representan las zonas en las que se pueden presentar inundaciones, en color rojo se representan aquellas zonas en las que se pueden desencadenar crecientes súbitas y en color verde se representan zonas en las que pueden ocurrir eventos de remoción en masa.

De esta forma, se evidencia que en su mayoría las zonas de amenaza están cercanas a los afluentes y los sectores periféricos del casco urbano como se había mencionado con anterioridad.

En el EOT, se clasifica según la pendiente el área urbana del municipio de Betania en: *Clase I*, *Clase II* y *Clase III*.

- **Clase I:** Pendientes bajas entre 0% y 30%. Sector centro.
- **Clase II:** Pendientes medias entre 30% y 70%. Sector comercial y social.
- **Clase III:** Pendiente alta, superior a 70%. Entre calles 18 y calle 21.

El esquema de ordenamiento territorial también presenta la caracterización básica del municipio en cuanto respecta a coberturas y uso de suelo, Geomorfología y procesos morfo dinámicos, Formulación áreas de conservación, Sub cuencas y microcuencas, división político administrativa, entre otros. A continuación se muestra una vista previa de algunos mapas generados por el (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015) la totalidad de mapas se presentan anexos en formato pdf.

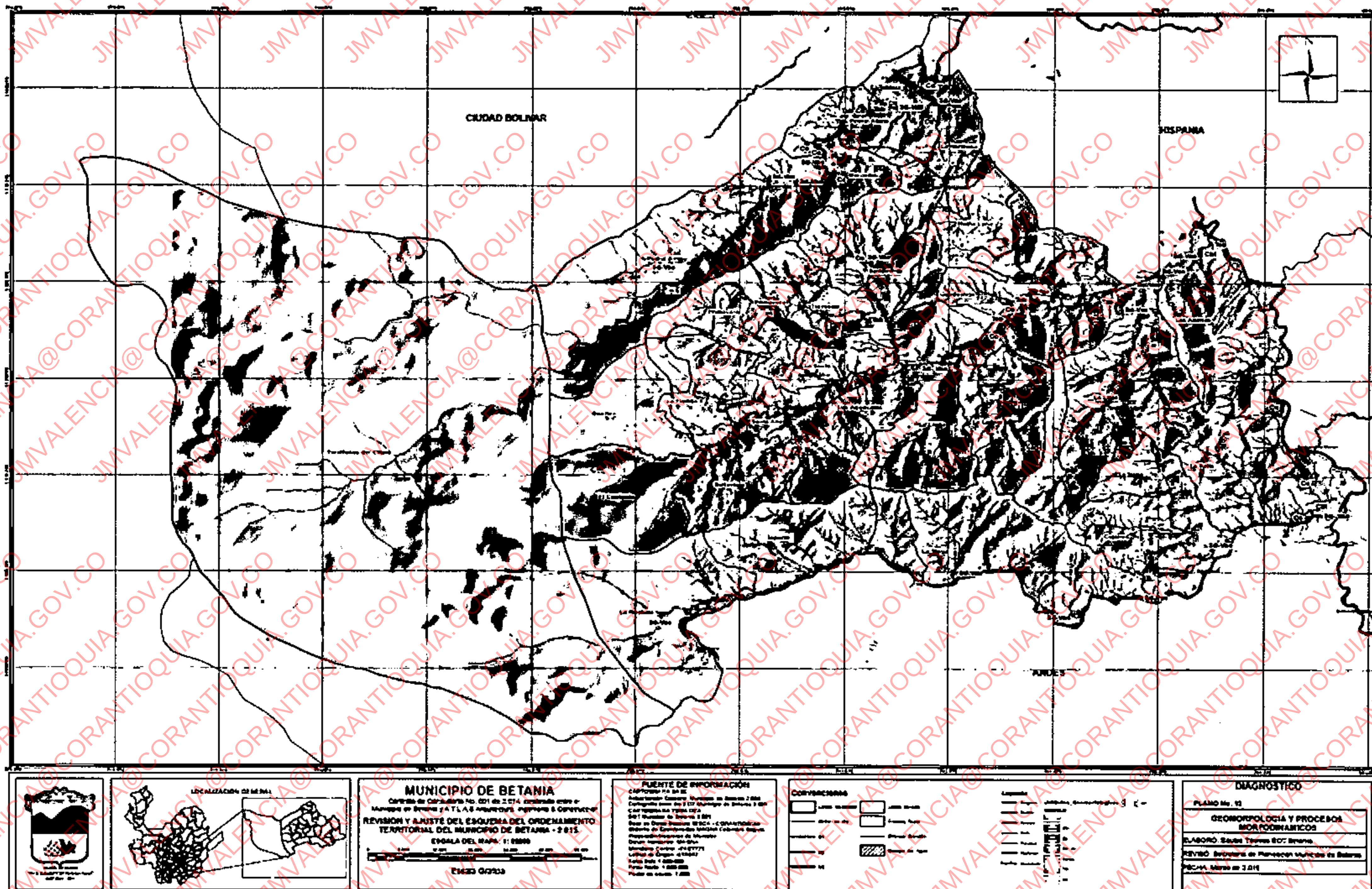


Figura 9. Geomorfología y procesos morfo-dinámicos

Fuente. (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015)



REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO –CMGRD

"AVR BETANIA"

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

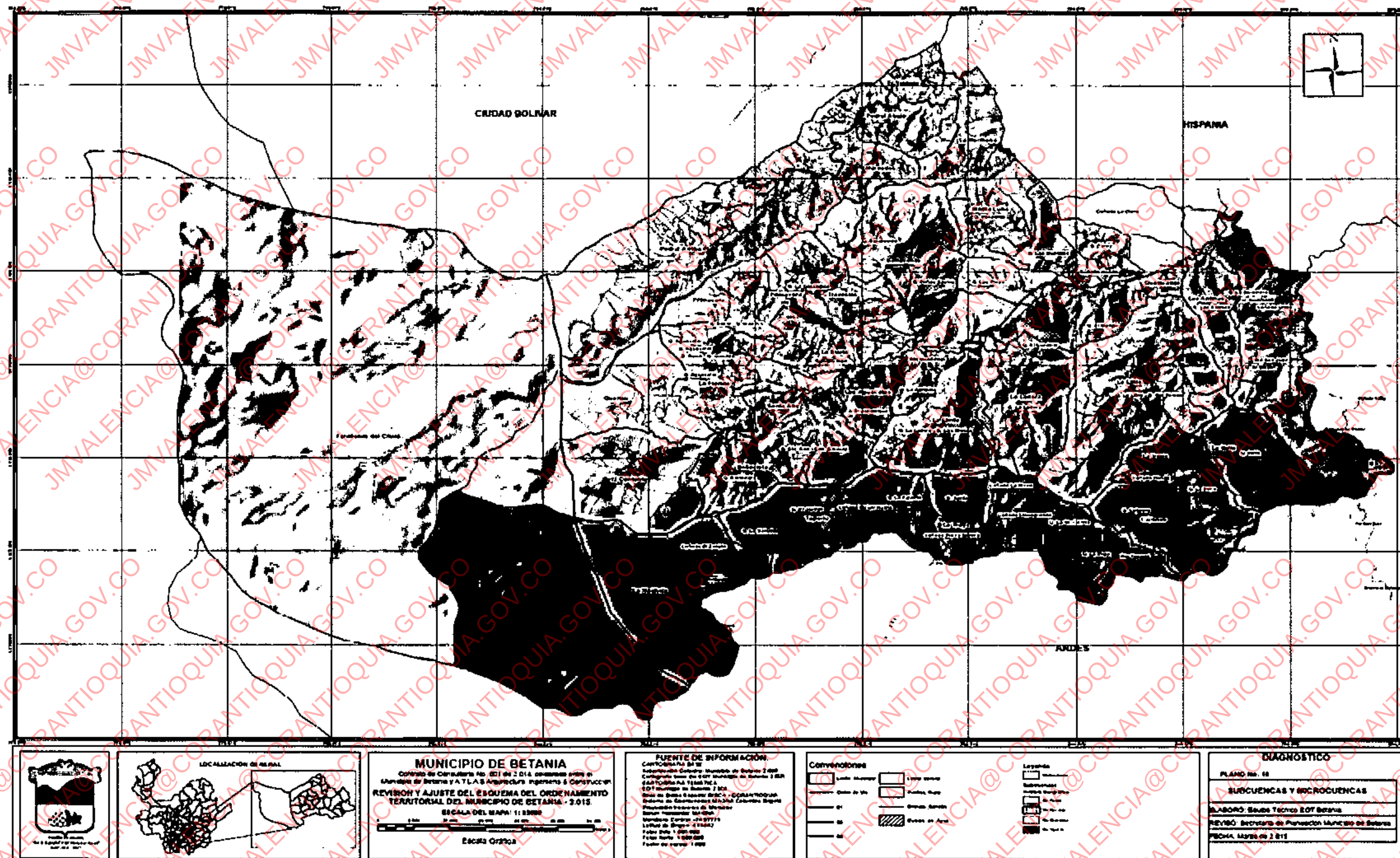


Figura 10. Subcuencas y microcuencas

Fuente. (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015)

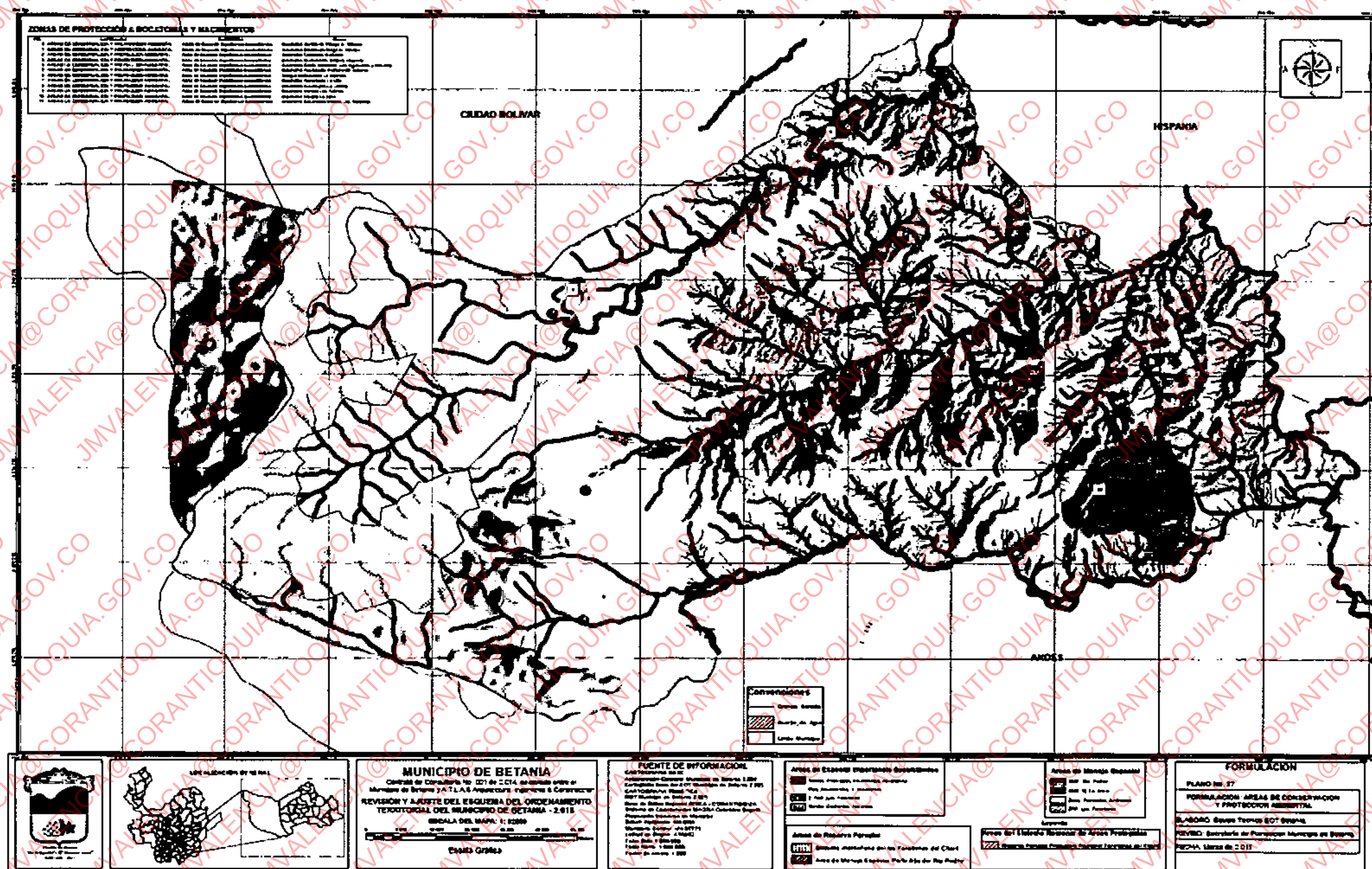


Figura 11. Formulación áreas de conservación y protección ambiental

Fuente. (CMGR BETANIA - ANTIOQUIA, 2015)

1.1.4 CONSEJO MUNICIPAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (CMGRD)

El CMGRD inicialmente realiza una identificación de los posibles eventos que represente una zona de riesgo, tales como inundaciones, crecientes súbitas, vendavales y tormenta eléctrica, deslizamientos, sismos, incendios, fugas de gas, accidentes de tránsito, fenómenos derivados de las aglomeraciones de público, incendios forestales, contaminación con lixiviados, acumulación de escombros en ladera, transporte de productos tóxicos, contaminación de fuentes hídricas, desestabilización de terrenos, pérdida de biodiversidad, socavación de orillas, intoxicación con licor adulterado y alimentos, uso de artículos pirotécnicos, colapso de estructuras por no cumplimiento de la norma. Se priorizan los escenarios de riesgo de la Tabla 8.

- **Escenario de riesgo por Movimiento en masa**

Como antecedente de este escenario, se presentó un movimiento en masa a causa de una fuga de aguas residuales del sistema de alcantarillado, generando pérdida de la banca de la vía y afectando la entrada principal al municipio. Estos fenómenos son dados por fuertes pendientes y precipitaciones de la zona, junto con algunas actividades agrícolas, el manejo inadecuado de las aguas, infraestructura no apta y ocupación de zonas de ladera.

Estos eventos pueden llegar a afectar aspectos tales como la infraestructura pública, residencias, población, nacimientos de agua, economía, entre otros. Las zonas de mayor vulnerabilidad son los sectores de La Bomba, la cuarenta y San Vicente.

El municipio planeó intervenir este escenario de riesgo mediante un sistema de monitoreo con la colaboración de la comunidad y sistemas de monitoreo de variables hidroclimáticas. Así mismo, el buen uso de los medios de comunicación permitiría informar a la comunidad sobre el escenario de riesgo, sus efectos y causas. Así mismo, de manera inmediata se ejecutan actividades de reforestación y obras de estabilización.

Por último, en el CMGRD se establecieron medidas de preparación en caso de la ocurrencia del evento las cuales consisten principalmente en la coordinación de

respuesta (simulacros, delegación de funciones y logística), sistemas de alerta, capacitación, albergues y centros de reserva; y entrenamiento.

- **Escenario de riesgo por vendavales**

Como antecedente de este escenario, se presentaron fuertes vientos con lluvia en la vereda Las Animas, afectando una institución educativa y cultivos. Estos fenómenos pueden generar daños materiales en las viviendas y edificaciones afectadas, (las cuales presentan una vulnerabilidad alta por no cumplir con la normativa constructiva) en cultivos y algunos bosques.

Como medida de monitoreo en el CMGRD se plantea articular los sistemas nacionales y departamentales de condiciones hidroclimáticas. La divulgación de información acerca de los efectos de los vendavales y las medidas para reducir los daños, es una valiosa estrategia para reducir el riesgo.

Las medidas de preparación en caso de ocurrencia del evento son las mismas establecidas en el ítem 1.1.3.

1.1.5 Información hidroclimatológica IDEAM

A continuación se presenta la localización de las estaciones climatológicas e hidrológicas cercanas al área de estudio, de las cuales se tomarán los datos históricos disponibles para el análisis hidroclimatológico del presente estudio (ver Figura 12 y Tabla 9).



Figura 12. Estaciones hidroclimatológicas del área de estudio

Fuente: GEOCING, S.A.S., 2017

Tabla 9. Estaciones hidroclimatológicas del área de estudio

TIPO	CLASE	CATE	ESTADO	NOMBRE_EST	NOMBRE_DEP	NOMBRE_MUN	CORRIENTE	LATITUD	LONGITUD	FECHA_INST	FECHA_APLI
CON	MET	PM	ACT	PINON EL [11020050]	CHOCO	EL CARMEN	ATRATO	5.757.667	-76.250.861	15/10/1958	15/10/1958
CON	MET	CO	ACT	MANSA LA [11025010]	ANTIOQUIA	BOLIVAR	ATRATO	5.878.333	-76.084.333	15/07/1973	15/07/1973
CON	HID	LM	ACT	PTE LAS SANCHEZ [11027010]	CHOCO	EL CARMEN	ATRATO	5.852.528	-76.181.583	15/08/1972	15/08/1972
CON	HID	LG	ACT	SIETE EL [11027030]	CHOCO	EL CARMEN	ATRATO	5.862	-76.152.056	15/12/1979	15/12/1979
CON	MET	PM	ACT	PUEBLORRICO [26170150]	ANTIOQUIA	PUEBLORRICO	MULATO	5.791.056	-75.838.806	15/09/1970	15/09/1970
CON	MET	PM	ACT	BETANIA-LAS GUACAS	ANTIOQUIA	BETANIA	GUADUALEJO	5.755	-75.975.528	15/10/1970	15/10/1970
CON	MET	PM	ACT	STA BARBARA [26190100]	ANTIOQUIA	ANDES	SAN JUAN	5.563.972	-75.900.083	15/10/1970	15/10/1970
CON	MET	CO	ACT	ITA ANDES	ANTIOQUIA	ANDES	SAN JUAN	5.691	-75.880.222	15/07/1970	15/07/1970
CON	MET	CO	ACT	JARDIN EL [26195030]	ANTIOQUIA	JARDIN	SAN JUAN	5.587.722	-75.800.556	15/06/1990	15/06/1990
CON	HID	LG	ACT	CAMPAMENTO [26197010]	ANTIOQUIA	ANDES	SAN JUAN	5.682.944	-7.587.425	15/09/1971	15/09/1971
CON	HID	LG	ACT	BRASILIA [26197020]	ANTIOQUIA	BOLIVAR	BOLIVAR	5.825.444	-75.935.306	15/09/1970	15/09/1970
CON	HID	LG	ACT	REMOLINO EL [26197030]	ANTIOQUIA	BOLIVAR	SAN JUAN	5.856.028	-7.591.525	15/09/1971	15/09/1971
AUT	MET	CP	ACT	JERICO AUTOMATICA [26185030]	ANTIOQUIA	JERICO	CAUCA	579.925	-75.789.556	28/11/2004	28/11/2004

Fuente: GEOCING, S.A.S., 2017

Se encontró un total de trece estaciones pertenecientes al IDEAM, de las cuales ocho son del tipo meteorológico, y cinco de tipo climatológico; la estación de tipo meteorológico Las Guacas es la única estación que se encuentra exactamente

sobre el área de estudio, por lo tanto las demás serán empleadas para interpolar y triangular la información.

1.1.6 Bases de datos externas

Se revisaron las bases de datos nacionales (SGC, y DesInventar), con la finalidad de identificar los movimientos por remoción en masa del área de estudio o algún otro tipo de amenaza natural de ocurrencia histórica en la zona.

En cuanto a la base de datos obtenida de la página de Sistema de Inventario de Desastres, DesInventar, para el municipio de Betania, Antioquia, se encontró un total de 24 registros los cuales no han sido georreferenciados mediante coordenadas, en estos se menciona el lugar de ocurrencia del evento, con nombre de veredas, caseríos, barrios, sectores o centros poblados.

Adicionalmente se encuentra la identificación de los eventos en estas zonas de riesgo, y su posible causa, estos antecedentes se encuentran en la tabla relacionada a continuación.

Tabla 10. Eventos ocurridos desde 1975 hasta 2012

Fecha	Tipo de evento	Sitio	Tipo de causa
11/10/1975	Deslizamiento	Sin Información	Lluvias
15/11/1975	Deslizamiento	Vereda Guarico y Vereda Pedral.	Lluvias
04/03/1976	Deslizamiento	Vereda Bellavista	Lluvias
12/06/1981	Deslizamiento	Sin Información	Lluvias
10/06/1995	Deslizamiento	Vereda La Hermosa	Lluvias
19/03/1996	Deslizamiento	Sector Cañada Honda.	Lluvias
13/09/1996	Avenida torrencial	Vereda El Pedral	Lluvias
30/10/1996	Avenida torrencial	Vereda El Pedral	Lluvias
30/10/1996	Deslizamiento	Vereda Travesías y Barrios Sta Teresita.	Lluvias
16/09/1999	Deslizamiento	Vereda La Sucia	Error humano
02/05/2001	Deslizamiento y avenida torrencial	Sector urbano y rural.	Otra causa
29/05/2001	Deslizamiento	Barrios San Luis La Florida y la Jaboneria	Lluvias
29/05/2001	Vendaval	Veredas San Luis La Florida	Otra causa
02/05/2004	Deslizamiento	Vereda La Cita	Deslizamiento
31/05/2004	Deslizamiento	Vereda San Luis	Deslizamiento
02/06/2004	Deslizamiento	Vereda Pedral y Vereda La Solita (La Cita).	Deslizamiento
02/06/2004	Deslizamiento	Taparto (Palenque)	Deslizamiento

1712-41537

Fecha	Tipo de evento	Sitio	Tipo de causa
03/06/2004	Deslizamiento	Sector Rancho Plancho	Lluvias y Deslizamiento
07/06/2004	Deslizamiento	Vereda El Tablazo	Deslizamiento
02/06/2006	Vendaval	Sector urbano y rural.	Lluvias
30/03/2007	Vendaval	Veredas: La Fe, La Cita, La Ladera y Bellavista, Sectores: Las Picas, Los Grillos y Miraflores	Lluvias
20/02/2012	Deslizamiento	Sin Información	Lluvias
21/04/2012	Deslizamiento	Sin Información	Lluvias
09/05/2012	Deslizamiento	Sin Información	Lluvias

En la Tabla 10, se encuentran los registros de eventos ocurridos desde el año 1975 hasta el año 2012, principalmente aquellos relacionados con deslizamientos y vendavales, causados por fuertes lluvias. Aunque no se tiene una localización exacta de los eventos, las veredas La Cita, La Florida, San Luis, Sector urbano y rural, El pedral, Bellavista y Pedral son aquellas en las que se han presentado reincidencia de eventos; en tres (3) de los eventos se perdieron vidas humanas. A manera general, se han presentado damnificados, afectados y evacuados, junto con la reubicación de algunas viviendas, pérdida de cultivos de café y afectaciones en la infraestructura vial.

Es importante resaltar que la mayoría de los datos dispuestos en el inventario, no entregan información precisa de pérdidas humanas, materiales, de cultivos, ni tampoco daños en servicios públicos por cada evento.

En el catálogo de registros del Sistema Geológico Colombiano se encontraron 12 eventos de los cuales se tiene información referente a su georreferenciación, altura, nivel de importancia, referentes geográficos, morfometría general y dimensiones del evento. Dichos eventos corresponden a movimientos de flujo (7), deslizamientos (4), caída de detritos (1) tal como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Listado de registros por remoción en masa SGC

Tipo de movimiento	Fecha	Departamento	Municipio	Vereda	Latitud	Longitud
Deslizamiento	02/04/2001	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,75332	-75,962547
Flujo	29/04/1993	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,746852	-75,983513
Flujo	12/06/1981	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,733123	-75,988945
Deslizamiento	10/06/1981	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,756903	-75,984459
Deslizamiento	15/03/1976	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,756934	-75,975334
Flujo	04/03/1976	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,749609	-75,978966

Tipo de movimiento	Fecha	Departamento	Municipio	Vereda	Latitud	Longitud
Flujo	15/11/1975	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,746888	-75,972565
Flujo	11/10/1975	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,782588	-75,957169
Flujo	25/07/1947	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,742294	-75,979851
Flujo	17/04/1946	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,750474	-75,993568
Caída de Detritos	14/08/2010	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,734116	-75,982498
Deslizamiento	17/07/2006	ANTIOQUIA	BETANIA	BETANIA	5,749136	-75,993732

Fuente: Fuente especificada no válida.

1.1. MUNICIPIO EL JARDÍN

El PMGRD del municipio El Jardín (Antioquia) fue elaborado en año 2014 con proyección hasta el año 2018, con colaboración del cuerpo de bomberos voluntarios del municipio. Dentro de éste, se realiza principalmente una identificación de las amenazas, evaluación de la vulnerabilidad y la creación de estrategias que fortalezcan la gestión del riesgo del municipio y basándose en el documento elaborado por el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres titulado “*Guía Metodológica para la Formulación del Plan Local de Emergencia y Contingencias (PLEC’S)*”.

De esta forma, se determinó en reunión del consejo territorial de gestión del riesgo que las amenazas con mayor prioridad (ver Tabla 12) pueden generar distintos riesgo para la población, viviendas e inmuebles de la Tabla 13.

Con respecto a la evaluación de vulnerabilidad, se tuvo en cuenta el Formato 2 de la Guía metodológica para la formulación del PLEC’s, del cual se obtuvo un puntaje total de 38 representando una vulnerabilidad alta del municipio. Los aspectos evaluados se muestran en la Tabla 14.

1712-41537

Tabla 12. Relación de riesgo asociado a amenazas con mayor prioridad.

AMENAZA
INUNDACIONES
Colapso estructural, Electrocutión, Caída de altura, Trauma físico, Interrupción de servicios esenciales, Intoxicación, Bloqueo de vías, Segundo accidente, Pánico colectivo y epidemia
DESIZAMIENTO Y REMOCION EN MASA
Colapso estructural, Caída de altura, Trauma físico, Interrupción de servicios esenciales, Bloqueo de vías, Pánico colectivo, Contaminación.
INCENDIO ESTRUCTURAL
Explosión, Incendio, Contaminación química, atmosférica, Colapso estructural, Electrocutión, Caída de altura, Ahogamientos, Trauma físico, Interrupción de servicios, esenciales, Intoxicación, Quemaduras, Asfixia.
INCENDIO FORESTAL
Contaminación atmosférica, Epidemia, Pérdida de cobertura vegetal, Intoxicación.
SISMOS
Colapso estructural, Caída de altura, Trauma físico, Interrupción de servicios esenciales, Bloqueo de vías, Pánico colectivo, Contaminación.
ACCIDENTES AEREOS
Pánico colectivo, colapso estructural, incendios, trauma físico.
ACCIDENTES POR GAS NATURAL
Pánico colectivo, colapso estructural, incendios, contaminación atmosférica, Interrupción de servicios, Intoxicación, Quemaduras, Asfixia, Trauma físico.

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 13. Zonas de riesgo en El Jardín (Antioquia)

BARRIO/VEREDA	Nº HABITANTES	Nº VIVIENDAS	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	Nº DE ESTUDIANTES
B. Provienda	709	231	Institución Educativa San Antonio	
B. Zona Centro (Parque)	2.243	769	Institución Educativa San Antonio	
B. La Primavera	406	113	Institución Educativa San Antonio	
Vda. Verdún	548	143	Colegio Dño Rural Miguel Valencia	
Vda. Serranías	570	159	C.E.R. Ramón Ochoa	
Vda. La Herrera	241	64	C.E.R. Salvador Muñoz	
Vda. Da. Bonita (El Cuchi.)	364	96	C.E.R. Indalecio Peláez	
Vda. Caramanta (Danubio)	391	96	C.E.R. Juan de Dios Carvajal	
Vda. Cristianía	1.673		Karmatama	
Vda. La Selva	83	20	No Existe	
Vda. La Arboleda	613	153	C.E.R. María Josefa Correa	
Vda. Río Claro	361	95	C.E.R. Luis Rosendo Escobar	
Vda. Gibraltar	209	54	C.E.R. Dolores Zapata	
Vda. Santa Gertrudis	421	106	C.E.R. Juan N. Barrera	

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

Tabla 14. Evaluación de la vulnerabilidad del El Jardín (Antioquia).

1. VULNERABILIDAD EN LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA EMERGENCIAS			
1.1	B	El CMGRD. se reúne sólo por una situación de emergencia. no dispone de planes de contingencia definidos. pero sus instituciones se activan y acuden a atender la situación.	1.5
1.2	B	El Municipio, solo dispone de una versión preliminar del PMGRD, la cual está en perfeccionamiento. las instituciones no tienen un sistema coordinado para la atención de emergencias.	1.5
1.3	B	Solo se tiene conocimiento de acciones aisladas de preparativos para desastres, las cuales no son recientes. ni se conocen sus resultados e impacto en la reducción del riesgo.	1.5
1.4	B	Solo algunas instituciones disponen parcialmente de recursos y equipos básicos para la atención de desastres y son apoyadas desde su nivel seccional o nacional.	1.5
2. VULNERABILIDAD EN EL CONTEXTO SOCIAL Y CULTURAL DE LA POBLACION			
2.1	B	Solo algunas personas reciben esporádicamente alguna información sobre las amenazas en el entorno municipal. reconoce algunas amenazas en particular y aceptan que pueden estar en riesgo de probables afectaciones.	1.5
2.2	C	La comunidad que habita zonas de riesgo en el municipio no dispone de planes de acción en caso de emergencia y no ha desarrollado ningún ejercicio al respecto en los últimos 6 meses.	0.5
2.3	C	Un número alto de planteles educativos en el municipio no disponen de planes de respuesta ni han efectuado acciones de preparativos para la gestión del riesgo ante posibles emergencias.	0.5
2.4	C	Son muy pocas las familias que se sabe han implementado un plan familiar para emergencia y disponen de los elementos sugeridos para afrontar situaciones críticas.	0.5
3. VULNERABILIDAD EN ASPECTOS ECONOMICOS Y PRODUCTIVOS			
3.1	A	El Municipio en general presenta una actividad productiva y comercial estable que involucra a la mayoría de sus habitantes.	5
3.2	B	Son muy pocas las zonas subnormales del Municipio	1.5
3.3	B	Eventualmente se observan algunos habitantes de la calle	1.5
3.4	C	En caso de interrumpirse la comunicación con otros municipios o resultar afectado el sector agrícola en el municipio. no se dispone de reserva alimentaria y se requiere el apoyo externo para garantizar la sostenibilidad alimentaria.	0.5
4. VULNERABILIDAD EN LA INFRAESTRUCTURA Y LINEAS VITALES DEL MUNICIPIO			
4.1	C	La gran mayoría de viviendas y edificaciones no fueron construidas con parámetros de sismo resistente no materiales adecuados	0.5
4.2	C	No todos los escenarios utilizados en el municipio para eventos	0.5

1712-41537

		públicos son seguros. algunos son provisionales de construcción precaria o presentan deterioro importante generando una condición insegura para su uso. no se aplica el decreto 3888 de 2007.	
4.3	A	El Municipio cuenta con un acueducto y alcantarillado en buen estado con capacidad para resistir fenómenos como sismos, vendavales o inundaciones que se presenten con magnitud media o baja.	5
4.4	B	Solo algunas redes o parte de ellas serian afectadas por una emergencia. ocasionando cortes parciales del servicio.	1.5
4.5	A	La infraestructura vial del municipio (puentes peatonales, vehiculares, carreteras y vías urbanas) presenta una condición adecuada de mantenimiento y no se verían afectados en mayor medida por posibles emergencias.	5
5. VULNERABILIDAD EN SALUD Y SANEAMIENTO BASICO			
5.1	B	Solo algunos centros asistenciales en el Municipio han implementado un plan hospitalario para emergencia y su personal ha recibido entrenamiento reciente al respecto.	1.5
5.2	B	Los servicios esenciales de agua y alcantarillado y disposición de residuos solo llegan a una parte de la población	1.5
5.3	A	La cobertura de los programas de vacunación y salud pública en el Municipio es más del 80% de la población.	5
TOTAL			38

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia), 2014

1.1.1. Estimación del riesgo para el municipio El Jardín (Antioquia)

En el PMGRD se realizó una clasificación del nivel de riesgo, ubicando en cada uno de éstos de forma global datos cuantitativos del municipio (ver **Tabla 15**) y del mismo modo, se identifica la población, infraestructura e inmuebles afectados por cada escenario de riesgo (ver **Tabla 16**, **Tabla 17**, **Tabla 18**, **Tabla 19**, **Tabla 20**, **Tabla 21** y **Tabla 22**). Para cada nivel de riesgo se asignó un color que permita identificar el grado de riesgo por cada indicador afectado.

Tabla 15. Evaluación del nivel de riesgo en El Jardín (Antioquia)

Nivel de riesgo	Condiciones Analizadas
Medio	<ul style="list-style-type: none"> - Del total de familias en el municipio un rango de 280 a 350 son afectados de alguna forma - Del total de viviendas del municipio un rango de 250 a 300 son afectadas de alguna forma - Del total de vías en el municipio un rango de 3 a 5 son afectadas. - Del total de servicios públicos que ofrece el municipio 0 a 2 son afectados. - Del total de cultivos en el municipio un rango 1 a 3 son afectadas. - Del total de centros hospitalarios, instituciones educativas, establecimientos de afluencia masiva en el municipio un rango de 2 a 4 son afectas.
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> - Del total de familias en el municipio un rango de 280 a 350 son afectados de alguna forma - Del total de viviendas del municipio un rango de 250 a 300 son afectadas de alguna forma - Del total de vías en el municipio un rango de 3 a 5 son afectadas. - Del total de servicios públicos que ofrece el municipio 0 a 2 son afectados. - Del total de cultivos en el municipio un rango 1 a 3 son afectadas. - Del total de centros hospitalarios, instituciones educativas, establecimientos de afluencia masiva en el municipio un rango de 2 a 4 son afectas.

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 16. Nivel de riesgo por inundación en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
INUNDACIONES	Familias afectadas	10
	Viviendas	10
	Redes de agua potable y alcantarillado	0
	Servicios públicos esenciales	0
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	0
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	0
Nivel del Riesgo Total		BAJO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 17. Nivel de riesgo por deslizamientos y remoción en masa en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
DESGLIZAMIENTO Y REMOCIÓN EN MASA	Familias afectadas	30
	Viviendas	30
	Redes de agua potable y alcantarillado	0
	Servicios públicos esenciales	0
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	2
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	4
Nivel del Riesgo Total		MEDIO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 18. Nivel de riesgo por incendios estructurales en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
INCENDIOS ESTRUCTURALES	Familias afectadas	3
	Red vial puentes vehiculares	0
	Servicios públicos esenciales	1
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	1
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	2
	Nivel del Riesgo Total	BAJO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 19. Nivel de riesgo por incendios forestales en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
INCENDIOS FORESTALES	Familias afectadas	0
	Red vial puentes vehiculares	0
	Servicios públicos esenciales	1
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	1
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	2
	Nivel del Riesgo Total	MEDIO BAJO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 20. Nivel de riesgo por sismos en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
SISMOS	Familias afectadas	20
	Red vial puentes vehiculares	0
	Servicios públicos esenciales	2
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	1
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	0
	Nivel del Riesgo Total	MEDIO ALTO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 21. Nivel de riesgo por accidente aéreo en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
ACCIDENTE AEREO	Familias afectadas	40
	Red vial puentes vehiculares	1
	Servicios públicos esenciales	1
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	1
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	1
	Nivel del Riesgo Total	MEDIO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Tabla 22. Nivel de riesgo por accidentes con gas natural en El Jardín (Antioquia)

AMENAZA	INDICADOR DE AFECTACION	TOTAL
ACCIDENTES CON GAS NATURAL	Familias afectadas	20
	Viviendas	5
	Red vial puentes vehiculares	0
	Servicios públicos esenciales	2
	Afectación en construcciones vitales como hospitales, centros educativos o escenarios de afluencia masiva de público	1
	Perdidas del sector productivo (insumos alimentos)	0
Nivel del Riesgo Total		BAJO

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

1.1.2. Organización en caso de emergencia

En la **Figura 13** se detalla cómo está conformado el *Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)* del municipio El Jardín. De esta forma, la *Comisión Técnica* debe identificar amenazas, vulnerabilidad y riesgo en las distintas zonas del municipio, la *Comisión Socio Educativa*, se encargará de diseñar estrategias educativas y desarrollar actividades que incentiven la participación de la comunidad en las campañas que realice la CMGRD, y la *Comisión Operativa*, establecerá los mecanismos de intervención en caso de emergencia.

Así mismo, en el PMGRD se establecieron las funciones de cada una de las instituciones municipales en caso de presentarse algún evento que represente algún riesgo para la población (ver **Tabla 23**), al igual que para cada uno de las emergencias priorizadas se asignan responsabilidades a las instituciones.

También, en el PMGRD se establece la necesidad de implementar actividades de capacitación en las instituciones que asumirán alguna responsabilidad en caso de presentarse alguna contingencia. Dichas capacitaciones abordarán principalmente temas tales como manejo de extintores, primeros auxilios, búsqueda y rescate, salvamento, manejo de incendios forestales, entre otros.

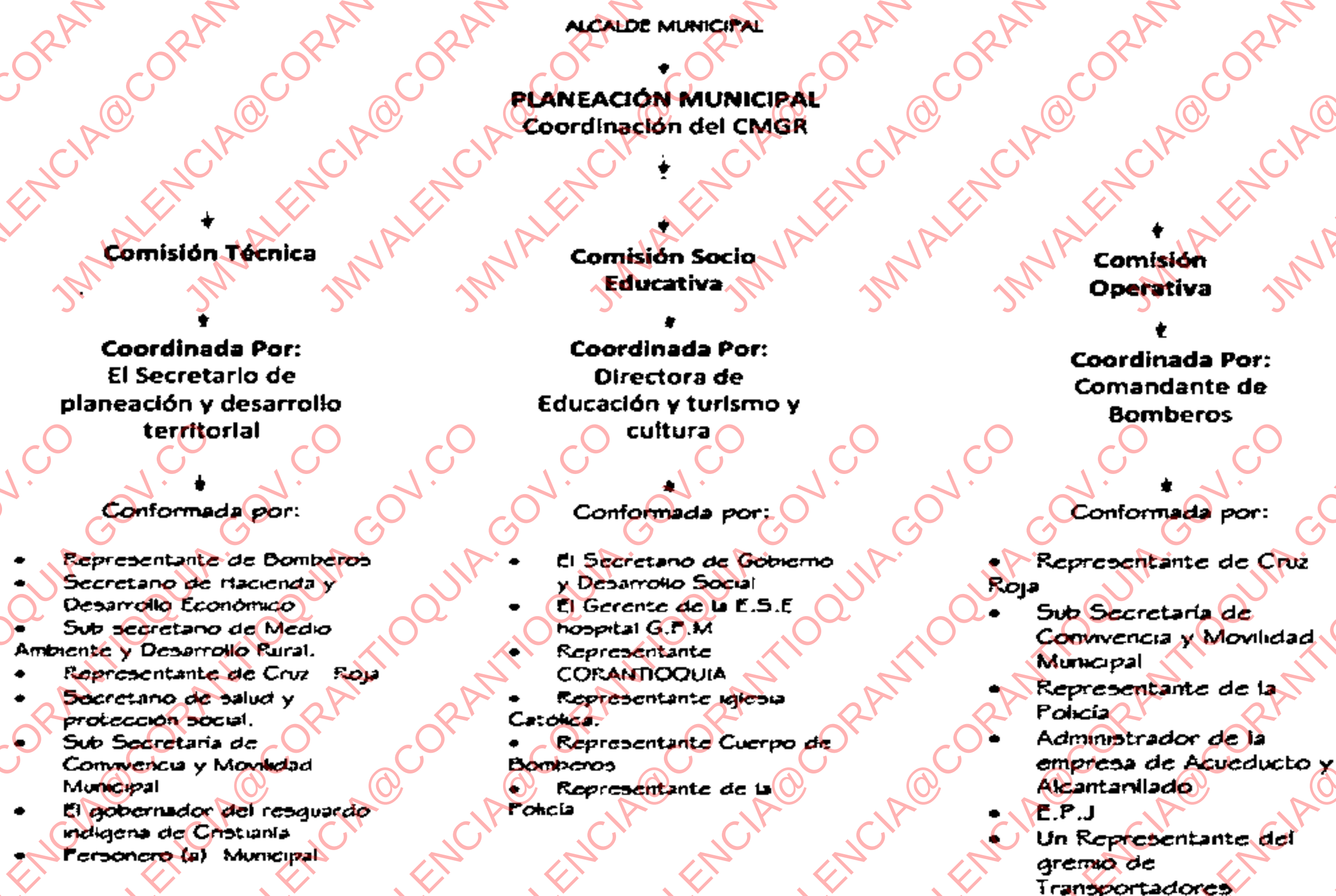


Figura 13. Organigrama Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD) en El Jardín (Antioquia)

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

1712-41537

Tabla 23. Funciones de las instituciones municipales de El Jardín en caso de emergencia.

AREA	PROCEDIMIENTO	INSTITUCIONES RESPONSABLES										
		Cuerpo de Bomberos	Policia Nacional	Cruz Roja	Secretaria de Planeación	Secretaria de Desarrollo Social	Secretaria de Gobierno	Hospitales Locales	Empresas de Servicios Públicos	Planes	Secretaria de Monitoreo y Control de la Calidad	Junta de Acción Comunal
Salvamento	Asilamiento		R								A	
	Busqueda y rescate	R		A								
	Evaluación			A	R							
Salud	Atención en salud			A		A		R				
	Saneamientos Ambientales											R
	Vigilancia epidemiológica					R		A				
	Manejo de Cadáveres									R		
Hábitat y Sustento	Alojamiento temporal			A	R		A					
	Sostenibilidad alimentaria					A	R					
	Insumos humanitarios			R		A						
Social Comunitario	Atención Psicosocial							R				
	Censo	A			R							
	Trabajo Comunitario					A						R
	Información a la Comunidad	A			A		R					
Infraestructura y servicios	Evaluación de Daños y Necesidades	A			R							
	Monitoreo y control de: Evento	A	R									A
	Remoción de Escombros				A				R			
	Servicios Básicos								R			
Institución Sectorial	Coordinación Interinstitucional				A		R					
	Coordinación Sectorial	A	A	A	R							
	Apoyo Mutuo				A		R					A
	Logística	A	A	A	R						A	A

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Las autoridades municipales, consideran importante que toda la población esté al tanto de la información contenida en PMGRD, para que se prepare y mejore su respuesta frente a alguna emergencia e insiste en la relevancia de la actualización anual de éste documento para llevar control en el inventario de bienes, censo poblacional y registro de eventos.

1.1.3. Sistema Comando de Incidentes (SCI)

El SCI se desarrolla con el objetivo de tener un plan de respuesta frente alguna contingencia, en éste se asignan funciones a cada uno de los miembros de la CMGRD (ver Figura 14).

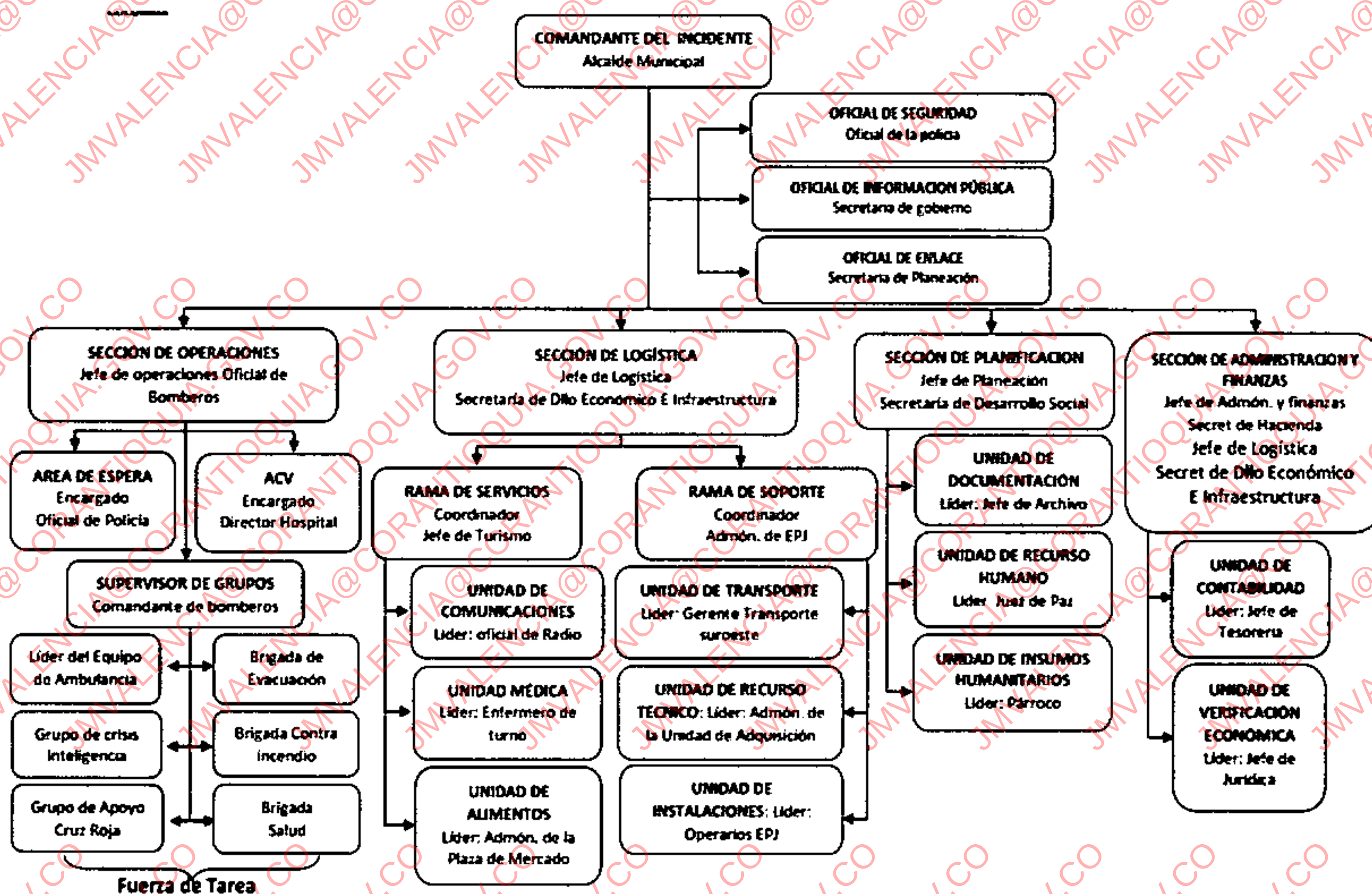


Figura 14. Esquema organizacional del SCI para El Jardín (Antioquia).

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

Por último, de planos proporcionados por la alcaldía municipal se pueden establecer zonas de riesgo hacia el oriente del casco urbano y en la vereda La Salada ya que se pueden presentar deslizamientos bajo condiciones extremas de humedad y a su ubicación cercana o en el valle de las quebradas La salada, Bonita y La Paraíso (ver **Figura 15** y **Figura 16**). Además, algunas zonas catalogadas como amenaza alta no se identifican como zonas de alto riesgo porque no hay gran concentración de viviendas.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

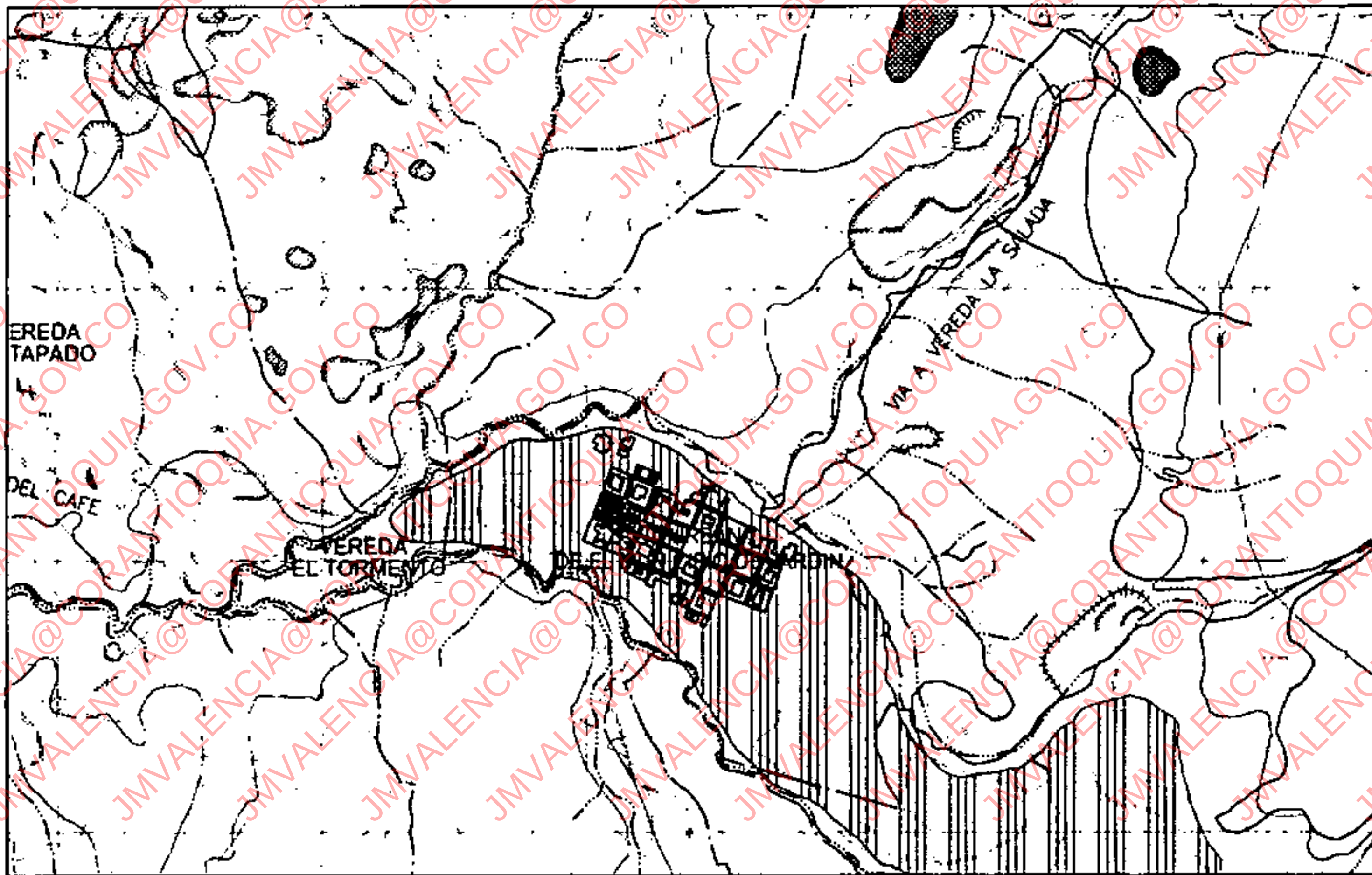


Figura 15. Deslizamientos activos cerca al casco urbano El Jardín (Antioquia).

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

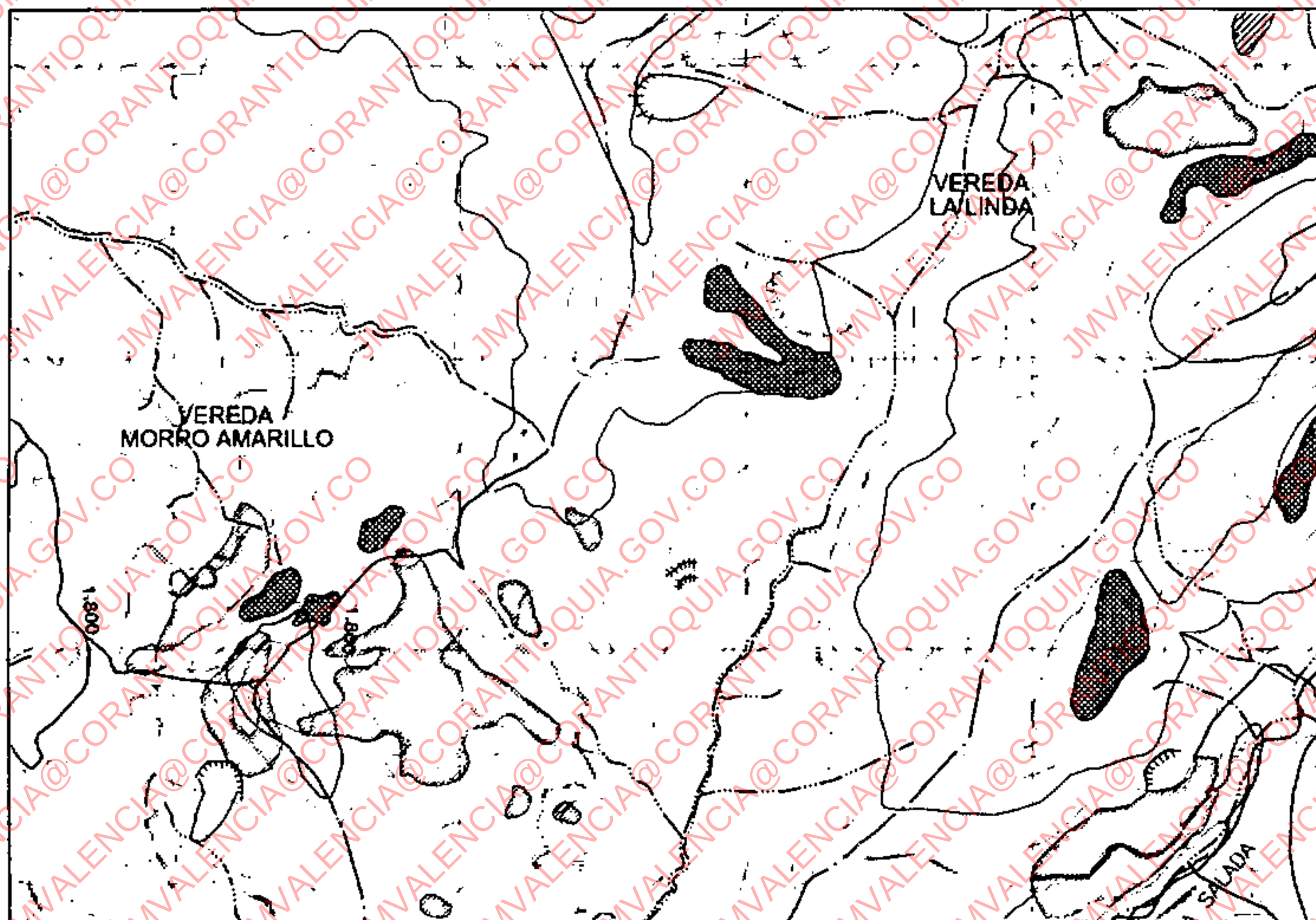


Figura 16. Deslizamientos activos en veredas Morro Amarillo y La Linda El Jardín (Antioquia).

Fuente: PMGRD El Jardín (Antioquia). 2014

1.2 MUNICIPIO SOPETRÁN

El PMGRD del municipio de Sopetrán (Antioquia) fue elaborado en el año 2016. Para la elaboración de éste, el *Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastre* inicialmente realiza una identificación de los posibles eventos que represente una zona de riesgo, tales como *Inundaciones, vendavales, crecientes súbitas, sequía, movimiento en masa, sismos, incendios estructurales, incendios estructurales, accidentes de tránsito, derrame de combustible, fugas de gas domiciliario, uso y manejo de agroquímicos, aglomeración masiva de personas, colapso de las estructura de establecimientos educativos e infraestructura pública y festividades municipales*. La mayoría de estos con antecedentes en distintos puntos del casco urbano y del área rural del municipio. Sin embargo, se priorizan los siguientes escenarios de riesgo de la **Tabla 24**.

Tabla 24. Escenarios de riesgo priorizados.

Escenario de riesgo	Escenario de riesgo
Inundaciones	Incendios forestales
Vendavales	Accidentes de tránsito
Crecientes súbitas	Sismo
Colpaso de estructuras	Incendio estructural
Sequía	Fuga de gas domiciliario
Movimiento en masa	Festividades municipales
	Uso y manejo de agroquímicos.

Fuente: PMGRD Sopetrán (Antioquia). 2016

1.2.1 Escenario de riesgo por Vendavales

Como antecedente, se presentó en febrero de 2016 un evento con fuertes vientos, aguacero y tormenta eléctrica, afectando 11 techos de vivienda en los corregimientos Horizontes y Montegrando y la vereda La Miranda, con el colapso de una de las viviendas y explosión de un transformador de energía. Este fenómeno es causado por el comportamiento climático y ubicación del municipio, junto con el fenómeno de la niña.

Este fenómeno llega a afectar aspectos sociales, económicos y culturales; tales como la población, inmuebles, infraestructura pública. La condición económica de la mayoría de familias del municipio favorece el riesgo ya que los materiales con los que se edifican las viviendas no son adecuados ni cumplen la normativa vigente.

Como medidas de reducción del riesgo, el municipio realizará una articulación con los sistemas nacionales y departamentales de monitorio hidroclimático; así mismo,



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537



estrategias de divulgación de la información cuyo contenido mencione las causas, efectos y cómo prepararse para afrontar este tipo de eventos, permitirán a la comunidad mitigar el riesgo. Adicionalmente, se busca inculcar en los habitantes del municipio buenas prácticas de construcción y llevar un control institucional a esta labor. También se realizará una zonificación de las áreas más vulnerables.

Por último, en el PMGRD se establecieron medidas de preparación en caso de la ocurrencia del evento las cuales consisten principalmente en la coordinación de respuesta (delegación de funciones y logística), sistemas de alerta, capacitación, albergues y centros de reserva; y entrenamiento.

1.2.2 Escenario de riesgo por Movimiento en masa

Como antecedente, en la cabecera municipal se presenta un evento de remoción en masa, afectando 13 viviendas que colapsaron. Además, esta zona es declarada por el DAPARD como zona de alto riesgo. La destrucción de forestación nativa, urbanización en la ladera que genera procesos erosivos y la falta de construcciones de obras de contención y protección, son factores que potencian la ocurrencia de este fenómeno.

Este fenómeno llega a afectar aspectos sociales, económicos y culturales; tales como la población y sus bienes inmuebles. Debido a que la construcción de las viviendas no emplea técnicas adecuadas, afecta la estabilidad del terreno. Las zonas vulnerables consisten principalmente en aquellas ubicadas en la cabecera municipal, en la margen izquierda de la quebrada La Barbuda.

Como medidas de reducción del riesgo, el municipio realizará una articulación con los sistemas nacionales y departamentales de monitorio hidroclimático; junto con instrumentación para monitoreo de la actividad de taludes inestables y desarrollo de estudios hídricos en quebradas; así mismo, estrategias de divulgación de la información cuyo contenido mencione las causas, efectos y cómo prepararse para afrontar este tipo de eventos, permitirán a la comunidad mitigar el riesgo. Adicionalmente se reglamentará el uso del suelo en zonas no ocupadas.

Por último, en el CMGRD se establecieron medidas de preparación en caso de la ocurrencia del evento las cuales consisten principalmente en la coordinación de respuesta (simulacros, delegación de funciones y logística), sistemas de alerta, capacitación, albergues y centros de reserva; y entrenamiento.

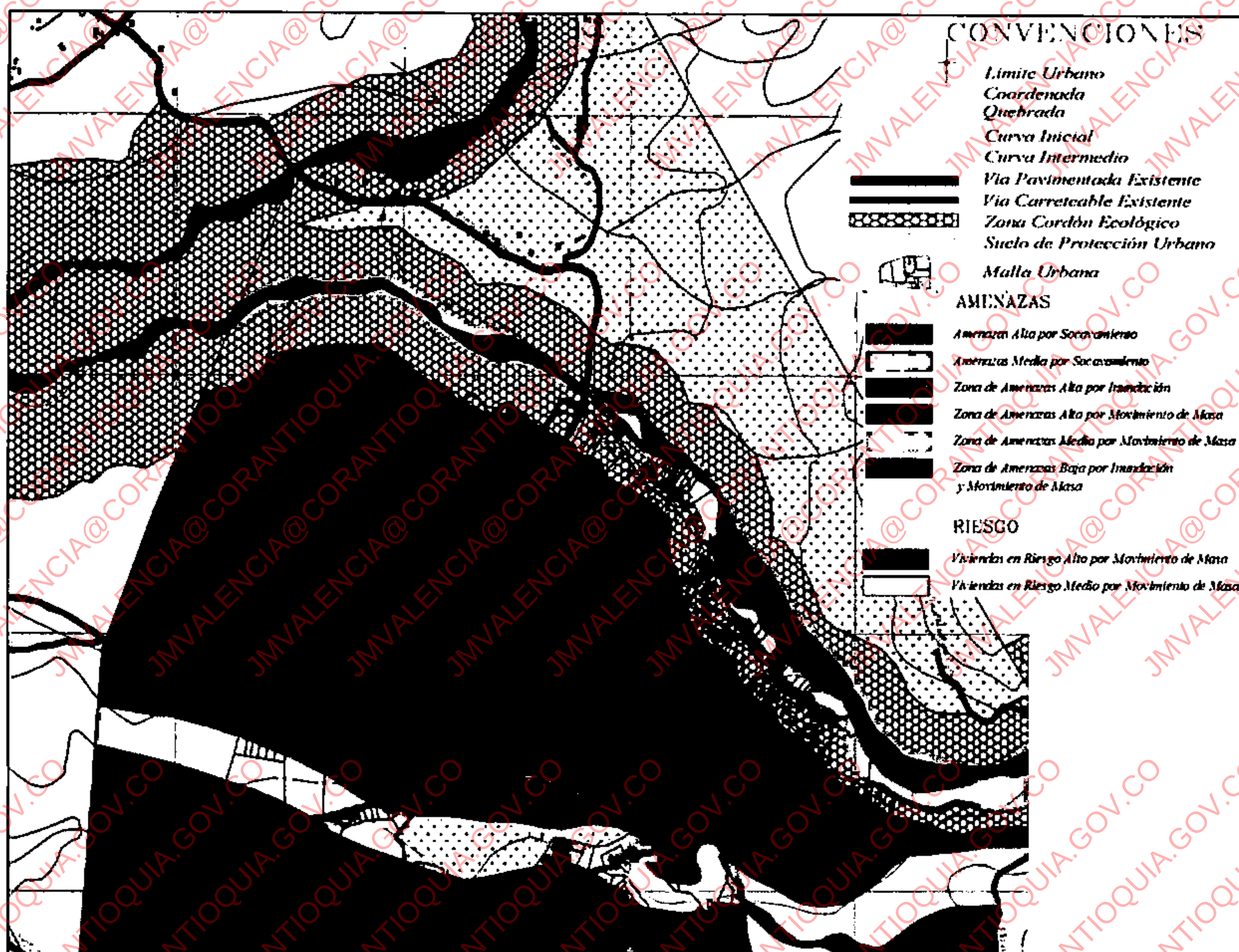


Figura 17. Zonas de amenaza alta y media por Socavamiento, Inundación o Movimiento en masa en el casco urbano de Sopetrán (Antioquia).

Fuente: Mapa de zonificación, EOT Sopetrán (Antioquia). 2014

En la **Figura 17**, se observan las zonas de amenaza alta y media, junto con las viviendas que se encuentran en alto y medio riesgo, en el casco urbano del municipio. Se evidencian puntos críticos por amenaza de movimiento de tierra al sur del casco urbano, desde la vía que conduce a Guayabal hasta el extremo occidente. Así mismo, se presenta una amenaza alta y media por inundación Y socavación en las riveras de la quebrada La Sopetrana, con algunas viviendas al costado sur de la quebrada en riesgo medio.

En 2012, se establece el Plan de Manejo Ambiental Quebrada La Sopetrana, allí como medida de mitigación del riesgo, se dispone como suelo de protección una zona al norte del casco urbano y por encima de la rivera de la quebrada la Sopetrana, ya que allí se presentan características de deterioro y procesos erosivos que pueden generar deslizamientos e inestabilidad que podrían afectar el cauce de la quebrada o cerrar el paso por la vía que conduce a Montealegre. Del mismo modo, se protegen las llanuras de la quebrada delimitando la zona (100 metros de

lado y lado) como “Cordón Ecológico” con el objetivo de generar periodos de retorno en la quebrada; lo anterior implementando medidas de prohibición de construcción en la zona (ver **Figura 17**)

De otro lado, en la **Figura 18** se establecen las zonas de amenaza alta y media por inundación, principalmente; para el corregimiento de San Nicolás (centro urbano San Nicolás de Bary) de Sopetrán (Antioquia), localizado al sur – occidente del municipio. Para este corregimiento, la amenaza está dada por su localización en la rivera del Río Cauca y se localiza al norte del corregimiento.

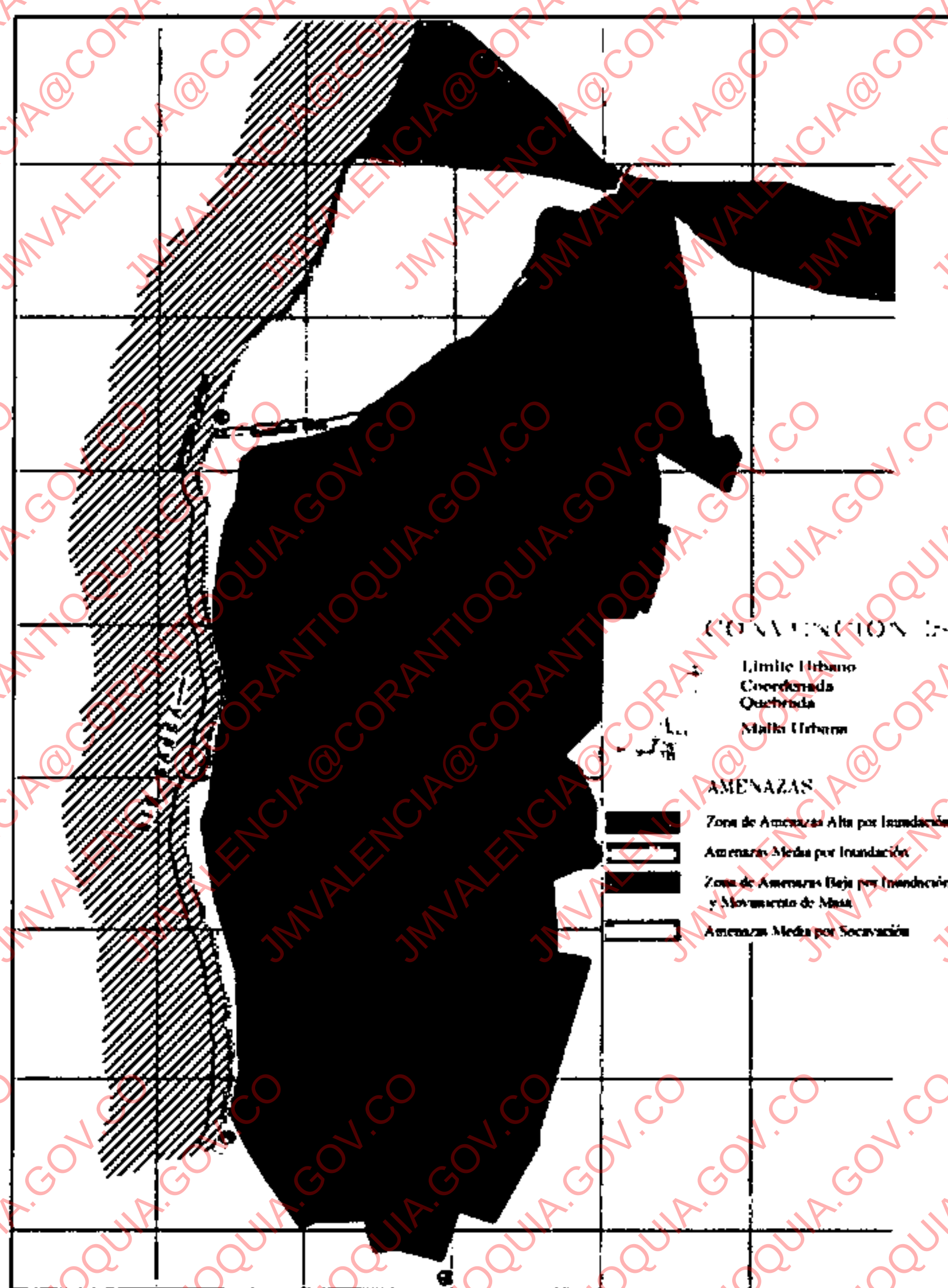


Figura 18. Zonas de amenaza alta y media por Socavamiento, Inundación o Movimiento en masa en el corregimiento San Nicolás de Sopetrán (Antioquia).
Fuente: Mapa de zonificación, EOT Sopetrán (Antioquia). 2014

1.3 MUNICIPIO BETULIA.

En el Plan de Desarrollo Municipal (*PMD*) con vigencia 2016 – 2019 , en el Plan de Manejo Ambiental Municipal (*PMAM*) y en el Esquema de Ordenamiento Territorial



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

(EOT) del año 2000, se consideran las amenazas de la **Tabla 25**, de origen natural, principalmente las relacionadas con procesos geológicos.

Así mismo, se establecen zonas de protección en aquellas áreas que representen una potencial de amenaza, de tal forma que la construcción de nuevas viviendas y la expansión del municipio se realice en zonas exentas de amenaza o riesgo no mitigable (ver **Tabla 26**).

Para la prevención, mitigación y atención de emergencias, el Comité Local de Emergencias, junto con la Administración y el Cuerpo de Bomberos, se encargarán de realizar seguimiento de las zonas detectadas con mayor amenaza de deslizamientos y avenidas torrenciales.

Tabla 25. Amenazas consideradas en Betulia (Antioquia).

Amenaza		Nivel	Observaciones/Localización (ver Figura 19)
Sísmica	Tectónica regional y local	Medio	Localización en fallas Causa Oeste.
	Sísmica Local		
Movimientos en masa		Alta	Localización: Occidente del municipio. *Pendientes: Entre 50% y 75%. *Precipitación entre 2.000 y 3.000mm. * Localización: Río Cauca y cabecera cuenta Santa Rita. *Pendientes: Mayores al 75% * Uso del suelo.
		Media	* Localización: Centro y oriente del municipio. Algunas áreas zona occidental. Ocupa la mayor extensión del municipio. * Centro: Predominan cultivos de café. * Oriente: Predomina ganadería y frutales. *Pendientes: Superior a 50% * Precipitación: 1.000 y 2.000mm. * Occidente: Condiciones similares a las anteriores.
		Baja	* Localización: Centro y oriente del municipio. Ocupa la menor extensión del municipio. *Pendientes: Menores al 50%. *Cobertura: Cultivos y bosques. *Sin dependencia de la precipitación.
Inundaciones Crecientes torrenciales	-	No especificado	*Todas las quebradas del municipio son susceptibles. *Pendientesaltas. *Procesos erosivos en microcuencas. * Quebradas: San Mateo, Quebradona y Sabaleticas, presentan mayor frecuencia, en áreas de influencia a la desembocadura del Río Cauca.
Socavación lateral y vertical de cauces		No especificado	*Todas las quebradas del municipio son susceptibles. * Quebradas: San Mateo y Quebradona, presentan mayor frecuencia. *Afecta carretera Marginal del Cauca.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2-4 15 37

Erosión Laminar	No especificado	*Áreas susceptibles en todos el municipios. *Occidente del municipio se presenta mayor disposición.
-----------------	-----------------	--

Fuente: EOT Betulia (Antioquia). 2000

En la **Figura 19** se muestra mapa de zonificación de las amenazas, proporcionado por el EOT del municipio; como se expone en la tabla anterior, la zona de amenaza alta se ubica al occidente del municipio y la zona de amenaza media se localiza hacia el centro y oriente de Betulia. De acuerdo con lo estipulado en el EOT, en estas zonas se restringen las construcciones de viviendas y edificaciones públicas.

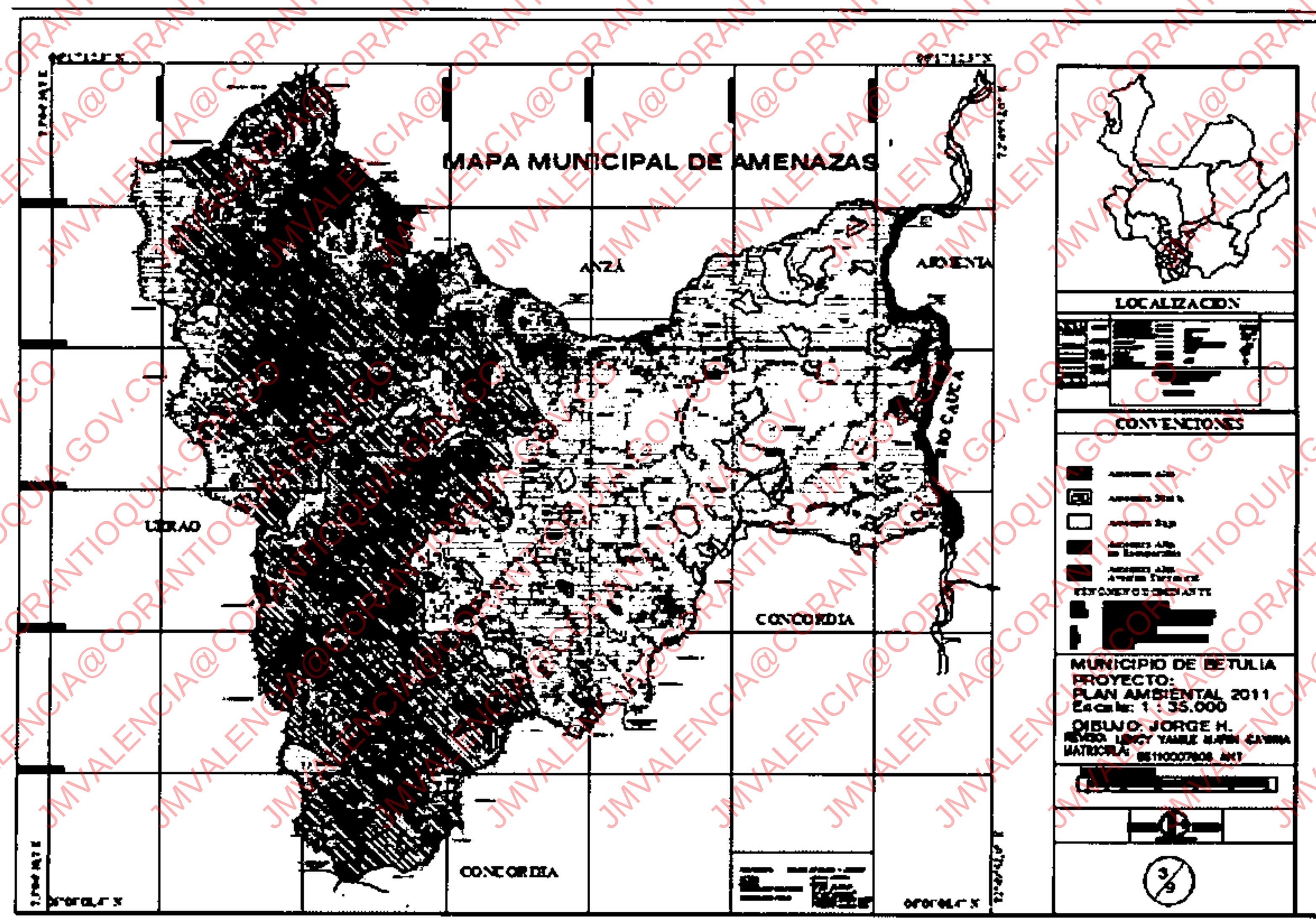


Figura 19. Mapa Municipal de Amenazas Betulia (Antioquia)

Fuente: EOT Betulia (Antioquia). 2000

1.3.1 Zonas de amenaza alta o riesgo no mitigable

Las zonas de amenaza o riesgo no mitigable, se localizan en áreas de la zona montañosa con serios problemas erosivos. En estas zonas el manejo del suelo se debe basar en la recuperación de los suelos, la vegetación natural y la protección. De esta forma, está prohibido: Las explotaciones agropecuarias, construcción de viviendas, parcelaciones recreativas y minería (ver **Tabla 26**).

Tabla 26. Zonas de amenaza alta no recuperables de Betulia (Antioquia)

Zona	Localización geográfica	Superficie (ha)
Cabecera de la quebrada Pavondito	1°116.725 mE – 1°117.440 mE 1°185.150 mN – 1°185.440 mN	12,5
Cañada Honda	1°117.025 mE – 1°117.138 mE 1°181.810 mN – 1°182.000 mN	6,1
Alfuerate cañada La Sucia	1°115.088 mE – 1°115.450 mE 1°180.225 mN – 1°180.735 mN	5,6
Cañada Los Asientos	1°115.558 mE – 1°115.962 mE 1°180.512 mN – 1°180.910 mN	8,7
Carretera Altamira - Urrao	1°120.300 mE – 1°120.720 mE 1°183.112 mN – 1°183.475 mN	10
Paraje cercano a La Ciénaga	1°120.825 mE – 1°121.225 mE 1°181.025 mN – 1°181.362 mN	7,2
Curso medio de la Q. La Guadalupe, cerca al sitio conocido como Piñonal	1°119.050 mE – 1°119.950 mE 1°176.475 mN – 1°176.990 mN	20
Q. Amagamiento – Guayabal	1°119.240 mE – 1°119.475 mE 1°173.910 mN – 1°174.210 mN	5,3
Parte alta Q. San Antonio, barranco los Animes	1°117.450 mE – 1°117.800 mE 1°173.000 mN – 1°172.750 mN	7
Parte alta Q. San Antonio, barranco los Animes	1°117.350 mE – 1°118.125 mE 1°172.525 mN – 1°172.950 mN	25
Q. La Virgen, cerca de la carretera Betulia - Urrao	1°118.290 mE – 1°118.600 mE 1°169.220 mN – 1°169.625 mN	6
Cabeceras Q. Las Animas	1°118.675 mE – 1°119.290 mE 1°169.940 mN – 1°165.425 mN	16,2
Q. Valdivia, carretera Betulia – La Arboleda	1°122.650 mE – 1°123.100 mE 1°168.190 mN – 1°168.640 mN	8
Carretera Betulia – La Arboleda	1°123.625 mE – 1°123.780 mE 1°167.725 mN – 1°168.625 mN	21,5
Parte media Q. Santa Rita	1°120.210 mE – 1°120.550 mE 1°169.900 mN – 1°170.215 mN	4,8
Q. La Padilla	1°122.195 mE – 1°122.590 mE 1°171.710 mN – 1°172.020 mN	6
Q. La Sucre (parte baja) en cercanías de la vía Saladitos – La Sucre	1°125.700 mE – 1°126.125 mE 1°172.100 mN – 1°172.575 mN	12,6

Fuente: EOT Betulia (Antioquia). 2000

1.3.2 Zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales

En el caso de amenaza alta por avenidas torrenciales, son aquellas zonas localizadas sobre las llanuras de inundación de las desembocaduras de las quebradas San Mateo y Sabaleticas en el río Cauca (ver Tabla 27). En estas zonas el manejo del suelo debe basarse en la protección, prohibiendo las explotaciones agropecuarias, construcción de viviendas, parcelaciones recreativas y minería.

Tabla 27. Zonas de amenaza alta por avenidas torrenciales en Betulia (Antioquia)

Zona de inundación	Localización Geográfica	Superficie
Quebrada San Mateo	1°135.150mE-1°175.625mN Hasta desembocadura río Cauca	20 Ha
Quebrada Sabaleticas	1°135.170mE-1°174.575mN Hasta desembocadura río Cauca	12 Ha

Fuente: EOT Betulia (Antioquia). 2000



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 3 7

1.3.3 Zonas de amenaza alta en Cabecera Municipal y Altamira

Por último, las siguientes áreas son protegidas para las zonas urbanas de la cabecera municipal y Altamira:

Tabla 28. Zonas de amenaza alta en Cabecera Municipal de Betulia (Antioquia)

Zona amenaza alta	Localización Geográfica	Superficie	Observación
Cerro de Villanueva	1°167.523E-1°167.856E 1°118.544N-1°118.959N	9.4 Ha	Movimientos en masa lentos
Quebrada La Cementerio Parte superior	1°124.280E-1°124.790E 1°179.825N-1°180.310N	12 Ha	Procesos erosivos
Quebrada La Cementerio	1°124.945E-1°125.390E 1°180.025N-1°180.345N	7 Ha	Antes de Quebrada La Purco
Salida hacia corregimiento Cangrejo	1°125.055E-1°125.165E 1°179.125N-1°179.225N	0.7 Ha	No especificado
Quebrada El Matadero	1°124.929E-1°125.005E 1°179.830N-1°179.905N	0.5 Ha	No especificado
Quebrada El Matadero	1°125.025E-1°125.120E 1°179.565N-1°179.640N	0.5 Ha	No especificado

Fuente: EOT Betulia (Antioquia). 2000

1.3.4 Plan de acción año 2017

Para el año 2017, el PMGRD de Betulia no posee una actualización. Sin embargo dentro de los Planes de acción de la administración, propiamente de la Secretaria de Planeación se plantea el mejoramiento del Sistema de Gestión de Riesgos de Desastres, mediante el fortalecimiento del PMGRD, realización de simulacros, fortalecimiento del Cuerpo de Bomberos y del Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres, acciones de prevención y reducción del riesgo, entre otros. (Ver Tabla 29).

Para el Municipio de Betulia no se obtuvo registro de algún PMGRD, por consiguiente, la información recopilada y analizada, de los distintos escenarios de amenaza, y los hechos registrados históricamente, fueron tomados del EOT (esquema de ordenamiento territorial), y plan de acción para el año 2017.

Tabla 29. Plan de Acción Sistema Gestión de Riesgos para 2017 en Betulia (Antioquia)

<div>MUNICIPIO DE BETULIA</div>		FORMATO PLANES DE ACCION										Código: GDE-FR-02											
												Versión: 01											
												Pagina: 1 de 1											
VIGENCIA		2017		PERIODO:		ANUAL																	
SECRETARIA DE:		PLANEACION, DIRECCION UMATA		FECHA APROB:		30/01/2017																	
EJE, AREA O SECTOR:		AMBIENTAL		RESPONSABLE:		HERIBERTO OLIVEROS PAREJA																	
OBJETIVO GENERAL:		AUMENTAR LA INVERSIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO																					
LINEA ESTRATEGICA		PARA LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y LA PAZ																					
COD.	OBJETIVO ESTRATEGICO	PROGRAMA O SUBPROGRAMA	PROYECTO	META PRODUCTO	%	INDICADOR DE PRODUCTO	INDICADOR DE PRODUCTO		ACTIVIDAD	META FISICA PROGRAMADA POR TRIMESTRE										OBSERVACIONES			
							NOMBRE DEL INDICADOR	ESTADO DEL INDICADOR		I	II	III	IV	TOT	P	SG	CRE	COF	OTR		RUBRO		
	Mejoramiento del sistema de Gestión de riesgos de desastres y Adaptación al cambio climático	Avanzar en el Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres	Formulación Plan de Gestión de Riesgo de Desastres	Plan de Gestión de Riesgos de Desastres de actualizado con plan de adaptación al cambio climático		Plan actualizado			Actualizar plan y implementarlo	1					1		30						
			Implementación Simulacro	Comunidad con acciones de prevención del riesgo de desastres		Numero de campañas realizadas		2016 se implementó de simulacro de SISMOS	Simulacro						1		1						
				Reuniones del Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres		No reuniones ordinarias del consejo de riesgo de desastres		se presentaron veintiseis reuniones ordinarias y tres extraordinarias	convocatoria a reunión ordinaria y extraordinarias	1	1	1	1	4		7							A 23 20 12 1 8
			Fortalecimiento al CONSEJO MUNICIPAL DE GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES	Eventos de desastre natural en coordinación con autoridades departamentales y Nacionales cuando se requiera atención		porcentaje de atención y rehabilitación		Se atendieron 4 eventos de veredales y sus alrededores intensivos	Atención de eventos de separación y suceso ante calamidades	100					100								A 23 20 12 1 8
			Prevención y reducción del riesgo	Acciones de prevención y reducción del riesgo priorizadas en el plan de riesgo y adaptación		porcentaje de acciones implementadas		Obras de mitigación	Diagnostico del presupuesto para mitigar los desastres	3							1						A 23 20 12 1 8
			Fortalecimiento al CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS	Acciones de los grupos operativos y de rescate fortalecidos		Grupos fortalecidos		Se fortalecieron los bomberos	convenciones de apoyo a las acciones de rescate y bomberos	1					1		35						A 23 20 12 1 21

Fuente: Plan de Acción 2017 Betulia (Antioquia). 2017



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2-4 15 37

1.4 MUNICIPIO EL BAGRE

En el año 2012, se crea el Consejo Territorial de Gestión del Riesgo de Desastres (CTGRD) y con él se realiza el Plan Territorial de Gestión del Riesgo (en el año 2013) cuyo objetivo principal consiste en la contribución del desarrollo social, económico y ambiental del municipio mediante la reducción del riesgo relacionado con fenómenos de origen natural y antrópico y la prestación oportuna de servicios de respuesta y recuperación en caso de presentarse algún evento catastrófico. De esta forma, para realizar una caracterización de los escenarios de riesgo en el municipio, se identifican las amenazas que inciden en todo el territorio del municipio, junto con los factores expuestos y su vulnerabilidad.

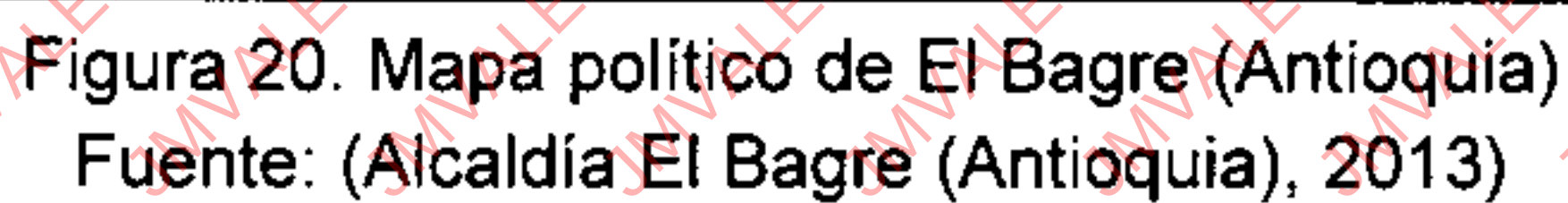
1.4.1 Identificación de las amenazas

Uno de los factores que potencian la amenaza, es el crecimiento desordenado que ha tenido la cabecera municipal del municipio (localizado en la parte baja del río Nechí) por la incidencia de la explotación minera. Localizando zonas construidas en sitios expuestos a inundaciones y erosión fluvial. Así mismo, en las partes medias y altas del río Nechí, se presentan deslizamientos e inestabilidad, a causa de las actividades mineras y la deforestación de la zona. Hacia el centro-oriental del territorio del El Bagre, las zonas se caracterizan por poseer colinas y montañas, junto con abundante cobertura vegetal y sin procesos erosivos, por lo tanto, estas zonas se catalogan como suelos sin amenaza aparente.

Teniendo en cuenta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT), se identifican las amenazas para el suelo rural, el casco urbano, Corregimiento de Puerto López y el corregimiento Puerto Claver.

1.4.1.1 Amenaza en el suelo rural

El área rural del municipio El Bagre, se encuentra expuesto a eventos amenazantes relacionados con la dinámica de flujo de los ríos Nechí y Tigüí. Estas amenazas se concentran en el sector occidental y central del municipio (ver **Figura 20**). Las principales amenazas que pueden darse dentro del área rural del municipio, se muestran en la **Tabla 30**.





CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Tabla 30. Amenazas en el suelo rural de El Bagre (Antioquia)

Amenaza	Nivel	Observaciones/Localización
Inundación	Alto	Unidad geológica Planicie Aluvial * Localización: Occidente y sur del municipio. Cerca al curso de los ríos.
	Medio	Unidad geológica llanura Aluvial. * Localización: Después del río Nechí, al occidente del municipio y distribuido en tramos alargados.
Socavamiento lateral del cauce	No especificado	Unidad geológica llanura Aluvial. * Localización: Cabecera municipal y Corregimiento de Puerto López. En diques y terrazas que bordean los ríos.

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013)

1.4.1.2 Amenazas en la cabecera municipal

La cabecera municipal se localiza en la cuenca baja del río Nechí, en el punto donde confluye el río Tigüí y sobre algunos terrenos dragados por la actividad minera (ver **Figura 20**). Las amenazas para la cabecera municipal se asocian con la dinámica de los ríos anteriormente mencionados, generando inundaciones y socavación lateral; y con la desestabilización de algunos terrenos de antiguos de la actividad minera (ver **Tabla 31**).

Tabla 31. Amenazas en cabecera municipal de El Bagre (Antioquia)

Amenaza	Nivel	Observaciones/Localización
Inundación	Alto	Represamiento de aguas lluvias. Sector de la Ciénaga Portugal. * Localización: Barrio La Vega, La Floresta, Portugal y Piedras Blancas. Sector Playa Rica, Las Delicias, bifurcación caño la Ocho, Primero de mayo, Laureles. *En estas zonas no es factible servicio alcantarillado convencional.
	Medio	* Localización: Cabecera norte de la pista del aeropuerto. Occidente barrio Los Laureles. Sur del actual cementerio. Oriente de la ciénaga Portugal y barrio Casa Loma. *La construcción de sistema de alcantarillado habilitaría las zonas para el uso urbano.
	Baja	* Localización: Centro occidente del municipio y oriente de la pista del aeropuerto. Barrios Bijao, Por vivienda popular, Casas Rojas, Playa Rica, Floresta.
	Sin amenaza	* Localización: Zona alta al sur y oriente de la cabecera. Sector Cornaliza y cargueros zona norte de la cabecera.

Amenaza	Nivel	Observaciones/Localización
Movimientos en masa	Alta	* Localización: Talud inestable carguero en barrio La Victoria. Norte barrio La Vega, Las Delicias, La Esmeralda y San José. *Inestabilidad de los taludes por remanentes de dragado (cargueros) e inadecuado manejo de aguas.
	Media	* Localización: Taludes a orillas río Nechí.
	Baja	* Localización: Taludes carguero zona norte sobre curso río Nechí.
Socavación Lateral	Alta	* Localización: Talud orilla río desde Bijao hasta Playa Rica, cerca al matadero. Zona aledaña a desembocadura del río Tigüí en periodos de aguas altas.
	Media	* Localización: Talud orilla del río sector Playa Rica hasta sector Las Delicias.
	Baja	* Localización: Talud río sector Las Delicias hasta final del perímetro urbano sobre cauce del río Nechí.

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013) (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)-

1.4.1.3 Amenazas en Corregimiento Puerto Claver

El corregimiento Puerto Claver se localiza al sur de la cabecera municipal sobre el cauce del río Nechí (ver **Figura 20**). Este corregimiento sufre de inundaciones y desestabilización de algunos cargueros donde se ubican viviendas. La información en detalle se expone en la **Tabla 32**.

Tabla 32. Amenazas en corregimiento Puerto Claver de El Bagre (Antioquia)

Amenaza	Nivel	Observaciones/Localización
Inundación	No especificado	* Localización: Sector oriental y central del corregimiento. Zona 1: Occidente Carrera 32 y norte de la calle 30A. Río Nechí. Zona 2: Sur de la calle 30. Río Nechí y explotación minera. Zona 3: Zona central. Explotación minera.
Movimientos en masa	Alta	* Localización: Sur occidente del corregimiento. Sur de la calle 30 entre carrera 32 y 34. Taludes inestables por poca cohesión, fuertes pendientes y manejo de aguas inadecuado.
	Media	* Localización: Sector norte y sur del carguero ubicado entre carrera 33 y la 37. Posee fuertes pendientes.
Erosión concentrada	Alta	* Localización: Algunos sectores calle 35; carrera 26 y 27. Agua de escorrentía.
Sin amenaza aparente		Terrenos localizados en zona oriental.

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013) (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)-



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1.4.1.4 Amenazas en Corregimiento Puerto López

1712-41537

El corregimiento de Puerto López se localiza al sur del municipio a orillas del río Tigüí (ver **Figura 20**) y posee amenazas significativas dentro de su perímetro urbano, excepto aquellas asociadas con la influencia del río (ver **Tabla 33**).

Tabla 33. Amenazas en el corregimiento de Puerto López en el Bagre (Antioquia)

Amenaza	Nivel	Observaciones/Localización
Inundación	Alta	* Localización: Zona sur del corregimiento. Tramo paralelo a calle 18 entre carreras 19 y 24. *Inundaciones periódicas.
	Media	* Localización: Aledaña a zona de amenaza alta. Al extremo oriental y occidental. *Inundaciones ante eventos de mayor magnitud.
	Baja	* Localización: Comprende gran parte del corregimiento, el río no afectaría la zona salvo eventos excepcionales. *No ocurre desde hace muchos años.
Socavación	Alta	* Localización: Dos tramos a orillas del río Nechí. Tramo 1: Oriente del colegio hasta carrera 18. Río Tigüí golpea frontalmente la orilla de la zona. Tramo 2: Suroccidente desde desembocadura del caño Las Malucas hasta el cementerio.
	Baja	* Localización: Ubicada entre las dos zonas de amenaza alta.
Encharcamiento	Alta	Formación de zonas húmedas, drenan hacia el río por caños y se acumulan en deprimidos, encharcando viviendas y afectando la salud por condiciones precarias de sanidad.

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013) (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)-

1.4.2 Evaluación del riesgo

En la Tabla 34, Tabla 35 y Tabla 36, se presenta en detalle la valoración del riesgo para cada una de las zonas en amenaza presentadas en el ítem 1.4.2. La evaluación del riesgo para el suelo rural está incluida dentro de la evaluación de riesgo para la cabecera municipal y los corregimientos Puerto Claver y Puerto López.

Tabla 34. Riesgo en la cabecera municipal de El Bagre (Antioquia)

EL RIESGO EN LA CABECERA MUNICIPAL				
TIPO DE RIESGO	RIESGO		SECTOR	No. DE VIVIENDAS AFECTADAS
	ALTO	BAJO		
Inundación	X		Bijao, Casas Rojas, Laureles, Playa Rica, Primero de Mayo, La Vega, Piedras Blancas, Portugal, La Floresta, parte de atrás de la Esmeralda y San José.	Todas las viviendas de estos barrios (preguntar en catastro el No. De viviendas de cada barrio)
Movimiento en Masa	X		La Victoria, Las Delicias, La Esmeralda y San José	15 viviendas en estado crítico
Socavación:	X		Cornaliza, Victoria, Esmeralda	Todas las viviendas localizadas en la margen derecha del río Nechi de estos barrios
Riesgo Bajo		X	Comprende el resto de la cabecera municipal	Zonas básicamente exentas de amenazas o con amenaza baja pero mejor preparadas para soportarla

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013) (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)-

Tabla 35. Riesgo en el corregimiento de Puerto Claver en el Bagre (Antioquia)

EL RIESGO EN EL CORREGIMIENTO DE PUERTO CLAVER						
TIPO DE RIESGO	RIESGO			SECTOR	No. DE VIVIENDAS AFECTADAS	OBSERVACIÓN
	ALTO	MEDIO	BAJO			
Inundación	X			Zona frente al puerto y en el caño de acceso al corregimiento desde el río Nechi, Confluencia de la calle 30 con la carrera 32, zona norte del puerto, zona norte del corregimiento en la calle 37.	25	8 frente al puerto y en el caño de acceso al corregimiento desde el río Nechi, una (1) cerca de la confluencia de la calle 30 con la carrera 32, 13 en la zona norte del puerto de las cuales las 5 ubicadas en el sector oriental de la vía sufren hundimiento al estar construidas sobre algún tipo de llano artificial. 3 (tres) viviendas se ubican en la zona norte del corregimiento en la calle 37.
Movimiento en Masa	X			Zona sur occidental de la cabecera muy cerca de la confluencia de la carrera 33 y la calle 30.	3	En la zona sur occidental de la cabecera muy cerca de la confluencia de la carrera 33 y la calle 30, sobre un talud inestable se encuentran tres (3) viviendas en riesgo alto, estas viviendas presentan agrietamientos que pueden comprometer su estructura.
Movimiento en Masa		X		Zona sur occidental de la cabecera muy cerca de la confluencia de la carrera 33 y la calle 30.	6	Sobre el mismo talud donde se encuentran las viviendas en riesgo alto, se localizan otras seis (6) viviendas que no presentan problemas aparentes en su estructura pero que ante cualquier movimiento de este talud podrían verse comprometidas condición por la cual se consideran en riesgo medio.
Erosión Concentrada	X			Calle 35 y 36 al igual que en la carrera 26 y 27	Todas las viviendas ubicadas en estas calles y Crras.	falta sistema colector de aguas lluvias.
Riesgo Bajo			X	Resto de la cabecera del corregimiento		Zonas básicamente exentas de amenazas o con amenaza baja pero mejor preparadas para soportarla

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería SAS

171 2-4 1537



Tabla 36. Riesgo en el corregimiento Puerto López en el Bagre (Antioquia).

EL RIESGO EN EL CORREGIMIENTO DE PUERTO LOPEZ					
TIPO DE RIESGO	RIESGO			SECTOR	No. DE VIVIENDAS AFECTADAS
	ALTO	MEDIO	BAJO		
Socavación	X			En el talud de la orilla del río Tigüí, frente al centro de salud al sur de la vía que conduce al matadero.	19
Inundación		X		Orillas del río Tigüí en la zona sur del corregimiento paralelo a la calle 18 entre carreras 19 y 24.	2
Encharamiento				Zonas pantanosas del corregimiento	5
Riesgo Bajo			X	Comprende el resto de la cabecera del corregimiento.	
Observación: 3 viviendas se localizan en el primer tramo de amenaza alta definido con anterioridad, una se localiza frente al centro de salud, afectada básicamente por socavación puntual del caño y las 15 viviendas restantes se localizan en el segundo tramo de amenaza alta en la zona suroccidental del corregimiento al sur de la vía que conduce al matadero. Viviendas localizadas en la zona de amenaza alta por inundación, pero que al encontrarse construidas un poco por encima del nivel del suelo disminuyen su afectación ante las inundaciones periódicas. Localizadas sobre zonas pantanosas pero que no representan peligro para su vida ni sus viviendas, aunque si se constituye en una molestia para los habitantes, por esta condición se señala que están en riesgo pero no se clasifica en alto, medio o bajo. Zonas básicamente exentas de amenazas o con amenaza baja pero mejor preparadas para soportarla					

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013)

1.4.3 Mitigación del riesgo

En el PTGRD se plantean medidas para intervenir aquellas zonas de riesgo y reducir su impacto. Estas medidas se establecen para ser llevadas a cabo ahora (intervención correctiva) y en el futuro (intervención prospectiva).

- Intervención correctiva: Se identifican las principales zonas de amenaza, sus rutas de evacuación y posibles albergues. Ver Tabla 38 y Tabla 37.
- Intervención prospectiva: Para el periodo 2016 – 2019, la administración municipal tiene proyectado a mediano plazo, ejecutar los proyectos plasmados en la Tabla 39 y Tabla 40.

Tabla 37. Albergues temporales por emergencias en El Bagre (Antioquia).

SITIOS DE ALBERGUES TEMPORALES POR EMERGENCIAS	
NOMBRE	BARRIO
I.E. 20 DE JULIO	20 DE JULIO
I.E. Sede PORVENIR	PORVENIR
I.E. Sede COMODATOS DE ARRIBA	COMODATOS DE ARRIBA
I.E. LA ESMERALDA	LA ESMERALDA
I.E. LAS DELICIAS	LAS DELICIAS
IGLESIA DIVINO NIÑO	PORVENIR

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2013)

Tabla 38. Principales zonas de riesgo en El Bague (Antioquia) y sus rutas de evacuación por inundación.

RUTAS DE EVACUACIÓN POR INUNDACIÓN	
BARIO	RUTA DE EVACUACIÓN
BIJAO	Se evacua por el muelle o malecón para salir a la antigua alcaldía, se continúa hasta el barrio Cornaliza para salir al barrio playa rica se cruza por la avenida La Juventud hasta llegar al coliseo se continúa por la vía entre el polideportivo y la pista de aterrizaje para continuar hasta los barrios 20 de Julio, Comodatos de Arriba donde están localizados los sitios de albergues temporales identificados. Ver mapa
LAURELES	Hay dos Rutas: 1. Por la pista de aterrizaje para salir al polideportivo o para continuar a los barrios 20 de Julio, Comodatos de Arriba donde están localizados los sitios de albergues identificados 2. Por el barrio Cornaliza para salir al barrio playa rica, se cruza por la avenida La Juventud hasta llegar al coliseo polideportivo para continuar por la vía localizada el Polideportivo y la pista de aterrizaje hacia los sitios de albergues temporales. Ver mapa
PLAYA RICA	Se cruza por la avenida La Juventud hasta llegar al coliseo polideportivo para continuar por la vía localizada entre el Polideportivo y la pista de aterrizaje para continuar hacia los sitios de albergues temporales.
LA VEGA	Hay dos Rutas: 1. Se evacua por la vía principal del barrio La Vega para llegar al Polideportivo o continuar la ruta descrita en los anteriores barrios. 2. Se sale por la vía del barrio La Victoria para salir al parque de las Delicias y continuar hasta la I.E. Las Delicias o I.E. La Esmeralda, sitio de albergue temporal.
PIEDRAS BLANCAS	Se evacua por el barrio Porvenir para llegar a los sitios de albergues temporales.
PORTUGAL	Se evacua por el barrio Porvenir o por el barrio El Bosque para llegar a los sitios de albergues temporales.

Fuente: (Alcaldía El Bague (Antioquia), 2013)

1.4.4 Atención de desastres

En el PTGRD del municipio, se plantean medidas de preparación y capacitación para la respuesta de emergencias y posterior recuperación.

Como primera medida, se realizará una divulgación de las zonas de amenaza en el municipio y riesgo (por distintos eventos), con sus respectiva zonificación. Además se llevara a cabo un monitoreo hidrogeométrico en las microcuencas para el caso de crecientes torrenciales.

A su vez, se ejecutará la reglamentación del PBOT en el que se establecen zonas de protección donde estará prohibido urbaniza debido a su nivel de amenaza y riesgo. El reforzamiento de la infraestructura pública y su adecuación sismoresistente también será importante.

Del mismo modo, los integrantes de las instituciones publicas y comunitarias, reciban capacitación para la gestión del riesgo; particularme en instituciones de voluntariado como la Defensa civil y el Cuerpo de Bomberos, se buscará incrementar su número de integrantes. Por último se comunicarán las normas de construcción en zonas de amenaza y riesgo, prácticas agricolas sostenibles y métodos constructivos de vivienda

1712-41537

Tabla 39. Plan de acción Betulia (Antioquia) 2016 – 2019.

PLAN DE DESARROLLO 2016 – 2019 ALIANZAS PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL										
DIMENSION AMBIENTAL										
LINEA 3. PLANEACIÓN Y DESARROLLO FÍSICO DEL TERRITORIO										
COMPONENTE 3. ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES										
Sector Atención y prevención de desastres										
Código Del Programa	Programa	Objetivo Del Programa	Indicador De Resultado	Linea Base	Meta De Resultado	Código De Los Productos Asociados Al Programa	Productos Asociados Al Programa	Sector De Competencia	Indicador De Producto	Meta De Producto
3.5.65	Prevención del riesgo y efectos de cambio climático y atención de Desastres	Contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible a través del control y la reducción del riesgo de desastres	Porcentaje de personas afectadas por eventos climáticos naturales y sociales, atendidos oportunamente	100	100	3.5.65.357	Atención y Prevención de desastres de los eventos naturales que se presentan en el municipio	Atención Y Prevención De Desastres	No. De atenciones y prevenciones realizadas	4
						3.5.65.358	Actualización de Estudio y diseño de Obras de protección de la rivera del río Nechi zona urbana	Atención Y Prevención De Desastres	No. De estudio y diseño de obras de protección actualizado	1
						3.5.65.359	Recuperación de caños afectados por contaminación ambiental que producen riesgo de inundación y en la salud	Atención Y Prevención De Desastres	Kilometros de caño recuperados	10
						3.5.65.360	Actualización de diseños del riesgo de desastres en la margen derecha aguas abajo del río Nechi zona urbana	Atención Y Prevención De Desastres	Número de diseños actualizados	1
3.5.66	Gestión y prevención del riesgo	Prevenir y atender oportunamente las situaciones de emergencia y desastres a través de acciones educativas y de identificación del riesgo				3.5.65.361	Obras de protección y reducción del riesgo de desastres en la margen derecha aguas abajo del río Nechi zona urbana	Atención Y Prevención De Desastres	Número de obras de reducción del riesgo de desastres ejecutadas	4
						3.5.66.362	Acciones de acompañamiento en eventos municipales mitigación y superación	Atención Y Prevención De Desastres	Porcentaje de acciones realizadas	100
						3.5.66.363	Acciones de prevención, emergencia y desastres	Atención Y Prevención De Desastres	No acciones realizadas	4

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)

Tabla 40. Plan de acción Betulia (Antioquia) 2016 – 2019.

PLAN DE DESARROLLO 2016 - 2019 ALIANZAS PARA LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL									
DIMENSION AMBIENTAL									
LINEA 3. PLANEACIÓN Y DESARROLLO RIESGO DEL TERRITORIO									
COMPONENTE 3. ATENCIÓN Y PREVENCIÓN DE DESASTRES									
Sector Atención y prevención de desastres									
Código del Programa	Programa	Objetivo del Programa	Indicador de Resultado	Meta de Resultado	Código de las Actividades Asociadas al Programa	Productos Asociados al Programa	Sector de Compromiso	Indicador de Producto	Meta de Producto
					35.66.364	Fortalecimiento del Cuerpo de Bomberos del Municipio	Atención y Prevención de Desastres	Número de convenios realizados con cuerpos de bomberos para la prevención y control de incendios	1
					35.66.365	Creación del fondo de gestión del riesgo	Atención y Prevención de Desastres	Número de edificaciones	0
					35.66.366	Fortalecer al Centro unificado de mando y reacción inmediata de gestión del riesgo	Atención y Prevención de Desastres	Número de centros de comando	0
					35.66.367	Desafíos para la construcción de la edificación de bomberos	Atención y Prevención de Desastres	Número de centros de comando	0
					35.66.368	Desarrollo de actividades de adaptación y mitigación del cambio climático	Ambiental	Número de acciones realizadas	0
					35.66.369	Gestión para la construcción de la edificación de bomberos	Atención y Prevención de Desastres	Número de convenios firmados	0
					35.66.370	Actualización del Plan Municipal de gestión del riesgo	Atención y Prevención de Desastres	Número de actualizaciones	0
					35.66.371	Implementación del Plan Municipal de gestión del riesgo	Atención y Prevención de Desastres	Porcentaje de actualización	25
					35.66.372	Análisis de vulnerabilidad de las edificaciones públicas	Atención y Prevención de Desastres	Número de documentos realizados	0

Fuente: (Alcaldía El Bagre (Antioquia), 2016)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1.5 MUNICIPIO NECHÍ

1712-41537

Por un lado, el Esquema de Ordenamiento Territorial *EOT* de Nechí (Antioquia) del año 2001, clasifica el suelo para la cabecera municipal y cada uno de los cinco (5) centros poblados; esto para establecer condiciones de uso y aprovechamiento del territorio.

Para la delimitación del perímetro urbano de la cabecera municipal, se tuvo en cuenta el jarillón construido alrededor de la cabecera y el límite natural dado por la orilla del cauce del río; a raíz de su localización, las viviendas ubicadas en esta zona están propensas a ser inundadas. Dada esta misma condición, no se proponen áreas de expansión para la cabecera municipal ya que su ubicación representa una amenaza alta por inundación y el municipio requeriría un proyecto de reubicación que no entra en el período de vigencia para el *EOT* del año 2001.

En cuanto a los corregimientos, no se estableció área de expansión para Bijagual, Cargueros y La Cenena por disminución en su población debido a la poca actividad minera que se ha venido presentando. Para el corregimiento de Colorado y Las Flores, tampoco se establecen suelos de expansión ya que estos se encuentran en condición de vulnerabilidad frente a inundaciones y altas pendientes.

De esta forma, dentro de los suelos que se consideran de protección, aquellas áreas de amenaza o riesgo no mitigable tienen restringida la posibilidad de urbanizarse, tal como se evidencia en la **Tabla 41**.

Tabla 41. Amenazas o riesgos no mitigables de Nechí (Antioquia)

Localización	Amenaza/Riesgo	Nivel	Descripción
Cabecera municipal	Socavación de orillas	Alta	*Viviendas asentadas en muro de protección en concreto y orilla río Cauca.
	Inundación		*Viviendas construidas entre muro de protección en bolsacretos y orilla del río. *Viviendas ubicadas entre el jarillón y orilla del río Cauca.
Corregimiento Bujagual	Inundación	Alta	*Área de influencia del caño Cogollo. *Lotes ubicados sobre carrerar 2, la calle 12 y carrera 5.
Corregimiento Cargueros	Inundación	Alta	* Área de influencia río Nechí, afecta toda la orilla del río.
Área rural	Inundación	Alta	* Llanuras aluviales ríos Cauca, Nechí y Cacerí. * Llanuras aluviales quebradas Mala Noche, La Muerte, Platana, San Francisco, La Trinidad, San Pablo, La Laguna y San Pedro.

Fuente: (Alcaldía Nechí (Antioquia), 2001)

De otro lado, en Plan de Desarrollo del municipio para el período 2016-2019 se identifican como amenaza constante las tempestades e inundaciones y socavación; ya que en las épocas de lluvia, se presentan viviendas afectadas y deslizamientos, principalmente en el caso urbano. Igualmente, para el corregimiento de Colorado, el impacto del paso del río Cauca en su más alto nivel genera emergencias de tipo inundación, socavación y deslizamiento.

Un factor que potencia la amenaza es la falta de identidad y cultura por parte de la comunidad, ya que generan botaderos de basuras y desagües al río, por lo tanto se hace importante considerar un proyecto cuyo objetivo sea la recuperación del cauce y del área de inundación; teniendo en cuenta la reubicación de familias allí ubicadas, la construcción de una muralla de protección y la creación de un malecón para el esparcimiento y educación ambiental.

1.5.1 Plan de acción durante y después de la emergencia

La atención de los eventos (principalmente inundaciones de ríos Cauca y Nechí, y deslizamientos por lluvias) la realizan organismos de socorro del municipio: La defensa civil (40 voluntarios) y el Cuerpo de Bomberos (19 personas).

Así mismo, el plan de acción después de ocurrido el evento de emergencia, el municipio suministra a las familias damnificadas víveres, subsidio de arriendo, colchones, plásticos, entre otros; entregado por el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo CMGRD.

De esta forma y con basa a la frecuencia de eventos tales como sismos, inundaciones, deslizamientos y sequías, considerando los desastres que traen consigo; se hace necesario implementar un plan de acción tal como se muestra en la **Tabla 42 y Tabla 43** , que permita disminuir los riesgos en el municipio asociados con inundaciones, movimientos de masa y socavación.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

GEOCING
SAS
Geociencias e Ingeniería

11.712-41537

Tabla 42. Plan de acción frente a eventos de emergencia en Nechí (Antioquia)

OBJETIVO

Coordinar acciones que conlleven a la prevención, auxilio y recuperación de la población y de su entorno ante situaciones de riesgo, emergencia o desastres.

Indicador de Resultado

NOMBRE DEL INDICADOR	LÍNEA BASE	META DE RESULTADO
Porcentaje de desastres naturales ocurridos en el Municipio	2%	Disminuir en un 1% los riesgos, emergencias y desastres ocurridos en el Municipio mediante acciones de atención y prevención.

Indicador de Producto

NOMBRE DEL INDICADOR	LÍNEA BASE	META DE PRODUCTO	LOCALIZACIÓN	DEPENDENCIA RESPONSABLE
Número de puntos vulnerables identificados	2	4	Zona Urbana y Rural	Secretaría de Gobierno
Número de capacitaciones realizadas a organismos de socorro, existentes en el municipio.	ND	10	Zona Urbana y Rural	Secretaría de Gobierno
Número de planes de prevención y contingencia creados	ND	2	Zona Urbana y Rural	Secretaría de Gobierno
Número de obras de mitigación del riesgo construidas	ND	2	Zona Urbana y Rural	Secretaría de Planeación y Obras Públicas
Número de acciones para el fortalecimiento del consejo municipal de gestión del riesgo	ND	2	Zona Urbana	Secretaría de Gobierno
Número de campañas sobre prevención y atención del riesgo realizadas.	ND	2	Zona Urbana y Rural	Secretaría de Gobierno
Número de dotaciones entregadas a los organismos de socorro	ND	4	Zona Urbana	Secretaría de Gobierno

(Alcaldía Nechí (Antioquia), 2016)

En el Municipio de Nechí no se obtuvo registro de algún PMGRD, por consiguiente, la información recopilada y analizada, de los distintos escenarios de amenaza, y los hechos registrados históricamente; fueron tomados del EOT (esquema de ordenamiento territorial), y plan de acción durante y después de la emergencia.

Tabla 43. Plan de acción año 2017 de Nechí (Antioquia)

Indicador de Progreso	Línea Base Progresos	Meta Progreso estimado	Calificación de la meta de progreso	Origen	Responsable	Valor Ingresado 2017	Actividades/acciones	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR TOTAL	NOMBRE DEL PROYECTO	
Número de puntos vulnerables identificados	2	4	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Identificación de puntos críticos en el municipio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de capacitaciones realizadas	0	10	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	3	Capacitaciones sobre prevención y atención de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de planes de contingencia cruzados	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Reunión para de contingencia para la prevención y atención de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de obras de mitigación del riesgo, construidas	1	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Estudios y diseños para la construcción de obras de mitigación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$2.000.000	-
Número de acciones para el fortalecimiento del consejo municipal del riesgo	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Conformación y seguimiento a los diferentes comités que conforman el consejo municipal de atención y prevención de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de campañas sobre prevención y atención del riesgo realizadas	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Señalización para la atención y prevención del riesgo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de acciones orientadas a los organismos de apoyo	0	4	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Planeación y Obras Públicas- Medio ambiente	1	Oración de fortalecer las acciones para el fortalecimiento de la prevención del riesgo en conjunción de desastres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Número de puntos vulnerables identificados	2	4	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	1	Identificación de los puntos vulnerables identificados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio
Número de capacitaciones realizadas	0	10	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	3	Realizar 3 capacitaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio
Número de planes de contingencia cruzados	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	1	Realización de un planes de contingencia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	6.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio
Número de acciones para el fortalecimiento del consejo municipal del riesgo	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	1	capacitación sobre contingencias al consejo municipal del riesgo	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	3.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio
Número de campañas sobre prevención y atención del riesgo realizadas	0	2	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	1	realización de una campaña sobre prevención y atención del riesgo	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	10.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio
Número de acciones orientadas a los organismos de apoyo	0	4	Incremento	PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES	Secretaría de Gobierno	1	Entrega de una colección a organismos de apoyo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.000.000	Prevención, mitigación y atención de emergencias y desastres en el municipio

(Alcaldía Nechí (Antioquia), 2016)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1.6 MUNICIPIO TOLEDO

1712-41537

El Plan Municipal de Gestión de Riesgos de Desastres (PMGRD) para el municipio de Toledo (Antioquia) fue elaborado por el Consejo Municipal para la Gestión de Riesgos de Desastres (CMGRD) en diciembre del año 2016. Con éste documento servirá como instrumento para la gestión del riesgo, de tal forma que se contribuya al desarrollo social, económico y ambiental del municipio. De esta forma, se plantean tres programas, los cuales consisten en: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre (ver **Tabla 44**).

Tabla 44. Programas y acciones del PMGRD de Toledo (Antioquia)

Programa 1. Mecanismos para el Conocimiento del Riesgo	
1.1.	Identificación y priorización de los diferentes escenarios de riesgo en el municipio
1.2.	Monitoreo a los escenarios de riesgo, para documentar los cambios y el comportamiento y poder así, prevenir desastres
1.3.	Elaborar mapas de zonificación de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa
1.4.	Identificación y caracterización de áreas susceptibles a incendios de cobertura vegetal
1.5.	Estudio de suelos, y estudios y diseños para construcción del tanque de almacenamiento de agua
Programa 2. Reducción del Riesgo la mejor opción para optimizar el desarrollo municipal	
2.1.	Articulación de todas las herramientas de planificación, para mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible del municipio
2.2.	Implementar mecanismos y sistemas de protección, manejo y conservación de suelos y áreas degradadas
2.3.	Construcción de un nuevo tanque de almacenamiento para evitar riesgos y desastres a la comunidad del municipio del Toledo
2.4.	Recuperación y protección de taludes y zonas que ya presentan problemas de movimiento en masa
2.5.	Construcción de elementos para disposición de aguas de escorrentía y naturales
2.6.	Capacitar los presidentes de las Juntas de Acción Comunal para mitigar los impactos generados por la degradación ambiental, incendios forestales y movimientos en masa, para que ellos mismos repliquen la información a su comunidad
Programa 3. Manejo del Desastre: Respuesta efectiva frente a desastres	
3.1.	Capacitar el CMGRD en sus funciones, competencias y toma de decisiones
3.2.	Dotar a las comunidades con implementación básicos para la atención inicial en caso de emergencia
3.3.	Implementar en las comunidades, directorio con número de emergencia
3.4.	Capacitación especializada en Incendios Forestales y estructuras colapsadas para el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Toledo
3.5.	Dotación con equipos de protección personal y especializados al Cuerpo de Bomberos Voluntarios, para el combate de incendios forestales y estructuras colapsadas.

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)

1.6.1 Mecanismos para el conocimiento del riesgo

El CMGRD del municipio caracterizarán los escenarios de riesgo con el apoyo de Corantioquia y DAPARD. El monitoreo de los escenarios de riesgo ya identificados, se realizará en forma periódica y se llevara un documento individual por cada escenario; lo anterior teniendo en cuenta que hasta el momento de la elaboración del PMGRD no se tenía un registro ni seguimiento de los diferentes escenarios más significativos.

1.6.1.1 Identificación de las amenazas

En la **Tabla 45**, se consolidan las principales amenazas en el municipio, teniendo en cuenta que éstas han generado cierto grado de afectación en la población y/o inmuebles e infraestructura (viviendas, puentes, vías, escuelas). Así mismo, el nivel de la amenaza se establece teniendo en cuenta el “*Plan Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres*” de la gobernación de Antioquia del año 2015.

Tabla 45. Identificación de amenazas en Toledo (Antioquia)

Amenaza	Nivel	Localización	Observaciones
Movimientos en masa	Alta	*Microcuencas: Quebrada La Májula - Matanza, quebrada Mena, cabecera Quebrada de Tanque	*Altas pendientes *Cabecera municipal y planta de tratamiento de aguas. * Destrucción de puentes. * Viviendas y escuelas afectadas.
Vendavales	Alta	Vereda Santo Domingo y quebrada La Honda en	* Viviendas y escuelas afectadas.
Inundaciones	Media	Vereda Miraflores.	
Incendios forestales	Media	* Corregimiento Buenavista, veredas El Naranjo, La Linda, El Cántaro, Las Margaritas, Tanque, Mena, Barrancas, Morai El toro, Helechales, Brugo y corregimiento El Valle.	Quema indiscriminada de bosques.
Avenidas torrenciales	Media		*Altas pendientes. *Densidad poblacional. *Deforestación.
Sismo	Media		Ninguna
Incendios estructurales	Baja		Ninguna
Eventos tecnológicos	Media		Ninguna

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)

1.6.1.2 Identificación de los escenarios de riesgo

Primeramente, se establece que cerca de 600 familias requieren una intervención en el mejoramiento de la vivienda y la principal actividad económica del municipio es la Agricultura (cultivo de café). Cabe destacar la organización de las Juntas de Acción comunal (en total 21) las cuales ejecutan labores relacionadas con mejoramiento de



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

caminos, viviendas, casetas comunales, entre otros. (CMGRD Toledo (Antioquia), 2016).

Adicionalmente, en PMGRD del municipio de Toledo (Antioquia) se realiza una identificación de los posibles eventos de origen hidrometeorológico y geológico que represente una zona de riesgo, tales como *Inundaciones, vendavales, avenidas torrenciales, sequía, movimiento en masa, sismos, incendios estructurales incendios forestales, heladas, accidentes de tránsito, derrame de combustible, fugas de gas domiciliario y fallas en el sistema de acueducto*. La mayoría de estos con antecedentes en distintos puntos del casco urbano y del área rural del municipio. Sin embargo, en la **Tabla 46** se priorizan los escenarios de riesgo para el municipio, por distintos orígenes.

Tabla 46. Escenarios de riesgo priorizados en Toledo (Antioquia)

Escenario de riesgo	Observaciones
Fallas en el sistema de acueducto	<ul style="list-style-type: none"> *Bocatoma *Línea de aducción (Bocatoma-Desarenador) *Tanque desarenador *Línea aducción (Desarenador PTAP) *PTAP. *Línea conducción (PTAP-T. Almacenamiento): Inestabilidad del terreno *Almacenamiento
Movimientos en masa	<ul style="list-style-type: none"> *Movimientos lentos: Precipitaciones, sismos. *Localización: Veredas Helechales-La Montañita, Moral El Toro, Barrancas, Mena - La Quesera - Palo Podrido, Santo Domingo, El Naranjo - La Antigua, Miraflores - El Limón.
Incendios cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> *Preparación terreno para cultivos. *Localización: Veredas El Cántaro, Moral El Toro, Helechales, Bioguí, Barrancas, Miraflores, Brugo, La Santa María, Palo Blanco y corregimiento El Valle de Toledo.
Colpaso red de alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> *Colapsada por fugas en casco urbano. *Antigüedad de más de 30 años.
Avenidas torrenciales	<ul style="list-style-type: none"> * Ubicación Toledo: Cordillera central, cuenca río Cauca y subcuenca río San Andrés. *Pendientes mayores a 30%. *Alta precipitación. *Localización: Veredas Santa María (Q. Santa María), Taque (Q. Taque), Las Margaritas y Santo Domingo (Q. Santo Domingo), Barrancas (Q. La Majula), El Naranjo (Q. La Antigua) (Personas fallecidas en 2009).
Inundación	<ul style="list-style-type: none"> *Río San Andrés en corregimiento El Valle de Toledo. *Daños por fuerza de las aguas.
Tormentas eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> *Localización: Veredas La Linda, Guayaba, El Naranjo y Santo Domingo, corregimiento Buenavista y casco urbano.
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> *Para mitigación del riesgo, aplicación de normas de construcción y educación de la comunidad frente a las acciones a tomar en caso de presentarse el evento.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería SAS

Escenario de riesgo	Observaciones
Accidentes de tránsito	*Principalmente en corregimiento El Valle de Toledo.
Incendios estructurales	*Principalmente en corregimiento El Valle de Toledo y cabecera municipal. *Viviendas y edificaciones antiguas. *Manipulación inadecuada de gas propano incrementa el riesgo.
Fugas de gas propano	*Almacenamiento irregular de cilindros de gas propano. *Principalmente en cabecera municipal y corregimiento El Valle de Toledo.
Almacenamiento de combustible	*No existe una estación de servicio en cabecera municipal, habitantes almacenan combustible. *Estación de servicio en Valle de Toledo, puede generar riesgo por fallas técnicas o humanas.
Actividad minera	*Inestabilidad taludes naturales. *Erosión laminar. * Localización: Veredas Taque, Las Margaritas, Santo Domingo, El Cántaro, Miraflores, Barrancas, La Florida y Helechales.
Colapso de estructuras	*El Hospital Pedro Claver Aguirre Yepes y la Intitución Educativa J. Emilio Valderrama no cumplen la NSR10.

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)

1.6.1.3 Caracterización de los escenarios de riesgo

En el PMGRD se realiza una caracterización de los escenarios de riesgo por Fallas en el Sistema de Acueducto, Movimientos en Masa e Incendios de Cobertura Vegetal.

- **Escenario de riesgo por Movimientos en masa**

En el municipio se han presentado deslizamientos en las veredas Mena, Barrancas, Miraflores y Guayabal, que han afectado caminos y vías que comunican distintos puntos. Generando la caída del puente que conduce a la vereda Taque, destrucción total de la vía y reubicación de una escuela.

En este tipo de eventos incide la geomorfología del territorio con altas pendientes e inestabilidad de las laderas y la temporada de lluvias, así como los sismos, excavaciones al terreno, deforestación, entre otros.

Esta problemática ha incidido directamente sobre la población y la administración local, ya que las viviendas, predios, vías, escuela y caminos se ven seriamente afectados y/o averiados. Lo anterior debido a que los bienes no cumplen con normas constructivas y sismo resistente. (Ver **Tabla 48**).

1712-41537

Tabla 47. Afectación que puede presentarse por movimientos en masa en Toledo (Antioquia)

En las personas:

DANOS / PÉRDIDAS	AFECTACIÓN
Mortalidad	Alta
Morbilidad	Baja
Discapacidad	Baja

En bienes materiales particulares:

DANOS / PÉRDIDAS	AFECTACIÓN
Destrucción total o parcial de viviendas	Alta
Pérdida de enseres	Alta

En bienes materiales colectivos:

DANOS / PÉRDIDAS	AFECTACIÓN
Infraestructura pública	Alta
Infraestructura de salud	Alta
Servicios Públicos	Alta
Educación	Alta

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)

Como medida de mitigación del riesgo se hace necesario ejecutar la **Acción No. 2 "Monitoreo a los escenarios de riesgo, para documentar los cambios y el comportamiento y poder así, prevenir desastres)** (Ver **Tabla 44**), del Programa 1 del PMGRD; mediante la instalación de una red de inclinómetros, monitoreo por parte de la comunidad, evaluación gráfica y analítica del monitoreo y la implementación de un Sistema de Alertas Tempranas y comunicación entre familias y zonas, donde se presenta con mayor frecuencia los movimientos en masa.

Así mismo, se busca mantener informada y a la comunidad para que se mantenga al tanto del estado de los taludes y vías de comunicación y alertas tempranas, con el apoyo del CMGRD y la capacitación comunitaria en conocimiento del riesgo y usos del suelo. Además se debe hacer la incorporación de la zonificación de la amenaza en el EOT con su reglamentación del uso del suelo y la ejecución de la **Acción No. 3 "Elaborar mapas de zonificación de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa"** (Ver **Tabla 44**), del Programa 1 del PMGRD.

Por último y en caso de que ocurra algún evento relacionado con el escenario de riesgo, se realizará la implementación de sistemas de comunicación via celular o sistema radial, capacitación en temas relacionados con fenómenos

de movimientos en masa al CMGRD, comunidad y organismos de socorro y simulacros como medidas de preparación.

- **Escenario de riesgo por Fallas en el Sistema de Acueducto**

Los componentes del sistema de acueductos tales como la captación, línea de aducción, línea de conducción y el tanque principal se ha visto afectados (destrucción total o parcial) por distintas amenazas (ver **Tabla 48**) principalmente por movimientos en masa. Los factores que favorecen la amenaza son las altas pendientes, lluvias intensas y prolongadas, degradación ambiental por deforestación, actividades ganaderas y agrícolas.

Tabla 48. Amenazas para el Sistema de Acueducto de Toledo (Antioquia)

Componente	SISTEMA DE ACUEDUCTO					
	AMENAZA					
	Sísmica	Inundaciones	Avenidas Torrenciales	Volcánica	Remoción en Masa	Antropico
CAPTACIÓN	Media		Media			Media
CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA	Media		Media			Media
POTABILIZACIÓN (TRATAMIENTO)	Media		Media		Media	
ALMACENAMIENTO	Media		Media		Media	
REDES DE DISTRIBUCIÓN	Media		Alta			Media

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)

Esta problemática incide en los habitantes y establecimientos comerciales de la zona urbana, principalmente en el barrio La Cruz ya que pueden recibir directamente el impacto de los flujos del agua. Así mismo el servicio de agua puede verse interrumpido afectando toda la población y los establecimientos públicos e institucionales. Los daños que se pueden presentar repercuten directamente sobre la población con el incremento de enfermedades.

Para mitigar el riesgo, se propone hacer un monitoreo de los distintos componentes del Sistema de Acueducto para detección de fugas, taponamientos, cambios de color, contaminación, entre otros. Del mismo modo, se implementará un mecanismo de observación y notificación comunitario, junto con la comunicación oportuna a la población de capacitación e información relacionada con el escenario de riesgo.

Igualmente, se buscara fomentar la reforestación de cabeceras de las fuentes de agua que surten el acueducto.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537



En caso de que ocurra algún evento relacionado con el escenario de riesgo, se realizará la implementación de sistemas de comunicación vía celular o sistema radial y sistemas alternos de distribución de agua como los carrotanques.

Para llevar identificar y tener un conocimiento claro del riesgo por fallas en el Acueducto, se hacen necesaria la implementación de la Acción No. 5 "Estudio de suelos, estudios y diseños para construcción de tanque de almacenamiento de agua" y Acción No. 3 "Construcción de un nuevo tanque de almacenamiento para evitar riesgos y desastres a la comunidad del municipio de Toledo"; de los programas 1 y 2, correspondientemente, implementados en el PMGRD. (Ver Tabla 44)

• Escenario de riesgo por incendios de Cobertura Vegetal

Los incidentes por incendios de cobertura vegetal se han presentado con mayor frecuencia en el suelo rural, por aspectos climáticos (sequía) y antrópicos (quemadas incontroladas para cultivos, pastoreo y/o ganado); afectando principalmente el corregimiento El Valle, veredas Miraflores y zonas bajas con altas temperaturas.

Esta problemática incide principalmente en el medio ambiente, perdiendo parte de bosques y suelos. (Ver Tabla 49)

Tabla 49. Afectación que puede presentarse por incendios de cobertura vegetal en Toledo (Antioquia)

En las personas:

Daños y/o pérdidas	Afectación
Mortalidad	Baja
Morbilidad	Media
Discapacidad	Baja
Traumas psicológicos	Media

En bienes materiales particulares:

Daños y/o pérdidas	Afectación
Viviendas	Media
Vehículos	Baja
Enseres	Media

En bienes materiales colectivos:

Daños y/o pérdidas	Afectación
Infraestructura pública	Baja
Infraestructura de salud	Baja
Servicios públicos	Baja
Educación	Baja

(CMGRD Toledo (Antioquia), 2016)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

Por último y en caso de que ocurra algún evento relacionado con el escenario de riesgo, se realizará la implementación de sistemas de comunicación vía celular o sistema radial, capacitaciones de las buenas prácticas agrícolas, cuidados de las coberturas vegetales y prevención de incendios forestales, elaborar y mantener actualizado el plan de contingencia para incendios forestales, crear e implementar una red de vigías rurales y capacitar el cuerpo de bomberos para prevención, atención, control y extinción de incendios forestales.

Para llevar identificar y tener un conocimiento claro del riesgo por incendios e cobertura vegetal, se hace necesaria la implementación de la Acción No. 4 *"Identificación y caracterización de áreas susceptibles a incendios de cobertura vegetal"*; del programas 1 implementados en el PMGRD. (Ver Tabla 44).

1.6.2 Reducción del Riesgo. La mejor opción para optimizar el desarrollo municipal.

Para la reducción del riesgo en el municipio, se deben implementar las siguientes acciones, según el PMGRD:

- **Acción 1:** Articulación de todas las herramientas de planificación, para mejorar la seguridad, el bienestar y la calidad de vida y contribuir al desarrollo sostenible del municipio.
- **Acción 2:** Implementar mecanismos y sistemas de protección, manejo y conservación de suelos y áreas degradadas.
- **Acción 3:** Construcción de un nuevo tanque de almacenamiento para evitar riesgos y desastres a la comunidad del municipio del Toledo.
- **Acción 4:** Recuperación y protección de taludes y zonas que ya presentan problemas de movimiento en masa
- **Acción 5:** Construcción de elementos para disposición de aguas de escorrentía y naturales.
- **Acción 6:** Capacitar los presidentes de las juntas de acción comunal para mitigar los impactos generados por la degradación ambiental, incendios forestales y movimientos en masa, para que ellos mismos repliquen la información a su comunidad

1.6.3 Manejo del Desastre: Respuesta efectiva frente a desastres

Para el manejo del desastre en el municipio, se deben implementar las siguientes acciones, según el PMGRD:

- **Acción 1:** capacitar el CMGRD en sus funciones, competencias y toma de decisiones.
- **Acción 2:** Dotar a las comunidades con implementación básicos para la atención inicial en caso de emergencia
- **Acción 3:** Implementar en las comunidades, directorio con número de emergencia.
- **Acción 4:** Capacitación especializada en incendios forestales y estructuras colapsadas para el cuerpo de bomberos voluntarios de Toledo.
- **Acción 5:** Dotación con equipos de protección, personal y especializados al cuerpo de bomberos voluntarios, para el combate de incendios forestales y estructuras colapsadas.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1.7 MUNICIPIO CARACOLÍ

En el EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial) de Caracolí (Antioquia) presentado en la página del municipio, se presenta la propuesta del ordenamiento del territorio, la identificación de los principales usos del suelo urbano y rural, además de la planeación del desarrollo del territorio a corto, mediano y largo plazo, la identificación de los principales programas y proyectos que apunten al desarrollo del municipio y sus gentes, y finalmente la implementación de normas de urbanismo y construcción.

Dicha propuesta de ordenamiento tiene en consideración la situación actual, las sugerencias de la comunidad, y la caracterización del Municipio:

- Impulso a la actividad forestal, vinculándola con la recuperación de áreas degradadas, la protección de ecosistemas estratégicos y la generación de empleo y excedentes.
- Apoyo a las actividades agropecuarias de acuerdo con las restricciones y la potencialidad específica de cada zona.
- Incorporación al desarrollo urbano de terrenos que se encuentran actualmente vacantes, subutilizados o en proceso de deterioro.
- Ejecución de un plan vial que integre la zona rural a la cabecera de Caracolí y a los demás municipios del Oriente, Nordeste y Magdalena Medio Antioqueños.
- Fortalecimiento del sistema férreo y sus actividades conexas.
- Protección de las cuencas, en especial las que abastecen los acueductos; así mismo, protección de las zonas expuestas a riesgos geológicos e hidrológicos y las áreas que por su valor ecológico y ambiental ameriten ser conservadas y protegidas.
- Protección del suelo rural, mediante la adopción de normas y procedimientos que permitan mantener las bajas densidades de población. Además, el fortalecimiento de los servicios sociales y la dotación de algunos equipamientos recreativos y culturales con el fin de evitar la migración hacia la cabecera y los municipios vecinos.
- Fortalecimiento de los canales y vías de comunicación de la cabecera con las veredas del sur y este, con el fin de que se vinculen activamente a las dinámicas municipales.

Adicionalmente, resalta lo relacionado con el Manejo de amenazas y riesgos naturales, y las políticas de Reglamentación de los usos del suelo.

- Dotación de redes de servicios públicos y eficiencia en el manejo de residuos sólidos.
- Fortalecimiento de los organismos de socorro y las organizaciones de base.
- Evaluación y diseño de correctivos para las infraestructuras vitales, según la Ley.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

- Mitigación de problemas asociados a la intervención antrópica.
- Manejo y ordenamiento de cuencas hidrográficas que abastecen acueductos municipales y veredales.
- Protección de las cuencas abastecedoras de acueductos.
- Gestión intermunicipal para el manejo de las cuencas de las quebradas Las Brisas y La Bonita.
- Selección, análisis y manejo de los abastecimientos futuros.
- Educación y capacitación de la comunidad asentada en cuencas abastecedoras.
- Compra de tierras.
- Revisar procesos de construcción o adecuación de vías.
- Asesorar la construcción de viviendas en la zona rural.
- Evitar la invasión de cauces para construcción de viviendas y otro tipo de estructuras.
- Corregir, de acuerdo con estudios hidrológicos detallados, los diseños de las estructuras hidráulicas asociadas a las quebradas que atraviesan el suelo urbano.

1.7.1 Estructuras Geológicas y Medio Ambiente

En el Plan de Desarrollo 2016-2019 "CARACOLÍ CON FUTURO", realizado por la Alcaldía Municipal, se realiza un estudio de estructuras geológicas, en el cual se asocia el emplazamiento del Batolito Antioqueño, el cual presenta grandes alineamientos que pueden interpretarse como fallas producidas por enfriamiento del magma. Dichas fallas de intrusión son abundantes no lejos de los contactos con la roca de caja, su dirección predominante en la región es noreste, dentro de las cuales podemos nombrar la falla Nare, falla Balseadero y la falla Monteloro. También es posible encontrar fallas de rumbo, como es el caso de la falla Palestina, ubicada al oriente de Caracolí.

(Alcaldía Municipal de Caracolí, 2016) señala que las aguas que drenan el Municipio pertenecen a la red que alimenta el río Magdalena en su parte media; las principales corrientes de agua en el Municipio de Caracolí son los ríos Nus, Nare, Samaná Norte y Socorro; y, las quebradas Las Brisas, Santa Teresa, La Reina, Quebradona, El Bagre, Sardinas y Horna.

Dentro de la zona urbana del municipio, se encuentra el río Nus, el cual representa el mayor drenaje en esta zona, que va en dirección norte – sur y luego hace un giro de 90 grados en dirección oeste - este, lo que probablemente evidencie un control estructural en la roca para este río, continúa hacia el este por un valle encañonado confluyendo sus aguas al río Samaná Norte, el cual es afluente del río Magdalena.

El cauce del río Nus fue desviado en tierras de la vereda La Mesa, y se denomina Nusito o Canal del Nus, éste es aprovechado para generar energía por la cementera Nare; en el recorrido que hace muy cerca de la cabecera urbana, tiene varios sitios de interés para la población como los denominados Las Playas de Abelito y la Isla, el inconveniente es que el agua se contamina por la actividad extractiva de oro que se da a lo largo de su recorrido; además la corriente que trae sus aguas es alta, lo cual representa alto riesgo para sus visitantes.

Otro drenaje de gran importancia es la quebrada La Reina, que tiene dirección suroeste – noroeste y desemboca al río Nus. Esta quebrada atraviesa la cabecera urbana y la divide en dos sectores claramente definidos.

Cordillera Central, en una zona de complejidad geológica y variada litología. Su territorio hace parte de los valles de los ríos Nus y Nare, comprendiendo alturas entre los 150 y los 1000 m.s.n.m.

Los sedimentos más representativos son las llanuras de inundación en los ríos socorro y Nus, con material de tipo arena y limo; también en las quebradas La Horna, La Reina, La Chisca y El Tigre con mayor granulometría en los sedimentos que deposita y presencia de bloques métricos de cuarzodiorita.

Por lo menos un nivel de terraza es encontrado en la quebrada La Reina al sur del área urbana, dando pie a un depósito más amplio y un aparente desplazamiento de su cauce; los bancos de arenas finas y limo han sido trabajados en labores de minería.

1.7.2 Demografía

A partir de las proyecciones de población para Caracolí entregadas por el (DANE, 2005-2020), se encuentra, que la población total en censo del año 2005 fue de 4855, y la proyección para el año actual 2017 es de 4543, teniendo en cuenta que para la cabecera municipal en el 2005 se obtuvo una población de 2835 habitantes, y se proyectaron 3164 individuos para el 2017, ahora bien, los habitantes restantes hacen referencia a aquellos que viven en las zonas rurales del municipio de Caracolí, Antioquia.

1.7.3 Agua Potable y Residual

El servicio de acueducto en el municipio de Caracolí lo presta la Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Caracolí S.A. E.S.P. La aducción y la conducción según lo mencionado en el Diagnóstico Técnico Municipio de Caracolí por la



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

(Gobernación de Antioquia y Universidad de Antioquia, 2012), las tuberías están en hierro galvanizado y en PVC (reposiciones por daños) con diámetro de 6", además se aprovecharon las líneas de conducción de un poliducto de ECOPETROL abandonado y donado para ser utilizado por el acueducto del Municipio.

En ese año se encontró que en el casco urbano, el sector El Sol no está conectado a la red del municipio, dado que sus habitantes no accedieron a pagar la tarifa de acueducto.

La fuente que surte el acueducto para el municipio de Caracolí es la quebrada Ventanas, ubicada en la Vereda Las Brisas en jurisdicción de Maceo, su cuenca se encuentra protegida por vegetación y así preservar la corriente de agua. En cuanto a las viviendas ubicadas aguas arriba, la solución de sus aguas residuales es por medio de pozos sépticos.

Con respecto al Índice de Riesgo de Calidad del Agua IRCA emitido el 7 de febrero de 2012 por la Seccional de Salud y Protección Social para el periodo de análisis comprendido entre diciembre y enero de 2011 no hay nivel de riesgo, por lo tanto es apta para el consumo humano

El alcantarillado del municipio de Caracolí es combinado y todas sus descargas son sobre la quebrada La Reina (aproximadamente son 9 descargas), la cual descarga en el Río Nus, sin ningún tipo de tratamiento. El Municipio no posee el catastro de redes de alcantarillado.

En el informe se encontró que es necesario realizar un estudio geotécnico, hidráulico y estructural, todos estos encaminados a la definición y diseño de las alternativas de solución para la estabilización y mitigación del riesgo en el talud del tramo de conducción y ambas márgenes de la quebrada Ventanas en la captación como parte del manejo integral de la cuenca. Lo anterior estimado en 68'750.000 para el año 2017.

1.7.4 Inventario de Desastres

A partir de la base de datos de DesInventar, se encontró en los registros de eventos amenazantes de los últimos 20 años de la zona, que los deslizamientos, las tormentas eléctricas, los vendavales, y los incendios, son los tipos de amenazas más frecuentes en el municipio de Caracolí.

Los eventos que registran mayor número de damnificados fueron: en 2002 una tormenta eléctrica que afectó un sector de la zona urbana en la noche, con al menos 3 Ha de bosques y cultivos afectados, cerca de 30 viviendas y 200 personas afectadas; luego en 2008 un vendaval que afectó el área rural y urbana del municipio, se registraron 750 damnificados; y en 2012 otro vendaval que afectó los sectores de La Clavelina y Sardinias, con 80 damnificados y 12 viviendas comprometidas.

1.8 MUNICIPIO EBÉJICO

Ebéjico es un municipio de la subregión Occidente dentro del departamento de Antioquia, dentro del Plan de Desarrollo Municipal, realizado por la (Alcaldía de Ebéjico, 2016-2019), se plantea una línea estratégica de sostenibilidad ambiental, en la cual existe una componente de gestión del riesgo. Esta componente constituye una política de desarrollo, en pro de los intereses colectivos, y de la mejora de la calidad de vida. Las lluvias y las sequías se han presentado con mayor intensidad, constituyendo una amenaza en las poblaciones, lo que exige una preparación para enfrentar estos nuevos escenarios de riesgo y avanzar hacia un análisis de vulnerabilidad con el objeto de aumentar el nivel de planificación para reducir los riesgos y subir la capacidad de respuesta del municipio.

Además, las características geomorfológicas, geológicas, topográficas, hidrográficas y climáticas del municipio, generan un escenario propicio para la ocurrencia de eventos de origen natural y antrópicos no intencionales, los fenómenos amenazantes identificados principalmente dentro del PDM son de orden: Natural, los temporales y movimientos en masa; Tecnológico, accidentes de tránsito y el incendio estructural; y Sociocultural: incendios de cobertura vegetal.

La población del municipio presenta alta vulnerabilidad ante la ocurrencia de cualquier evento de este tipo, sin embargo, con la formulación del Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres, según el PDM, y adicionalmente, con las estrategias de respuesta y atención a estos, la creación y operación del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo -CMGR-, se pretende disminuir el nivel de amenaza en la población.

En la siguiente tabla se relaciona los productos que se espera con el PDM obtener para el año 2019.

Tabla 50. Indicador de producto Ebéjico, Antioquia

Indicador de Resultado	Nombre Programa	Indicador Producto	Unidad	Meta 2019
Personas beneficiadas con el fortalecimiento del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - CMGRD-	Juntos en los procesos de gestión del riesgo y manejo de desastres	Consejo Municipal de Gestión del Riesgo (CMGRD) con sus miembros capacitados y fortalecidos	#	1
		Zonas de alto riesgo en el municipio identificadas y actualizadas	%	100
		Organismo de socorro fortalecido	#	4
		Hidrantes en la zona urbana instalados	#	3
Dependencia Responsable: Secretaría de Planeación y Desarrollo Territorial				

Fuente: Editado de (Alcaldía Municipal de Caracolí, 2016)

1.8.1 Amenaza en Vías de acceso

Dentro del Esquema de Ordenamiento Territorial E.O.T. (Municipio de Ebéjico, Antioquia, 2000), se especifica que a lo largo de la vía de acceso al municipio por la vía que comunica a Medellín con el Occidente Antioqueño, se observan cortes a media ladera sobre terrenos de pendientes escarpadas pertenecientes a la vertiente de la quebrada Miserenga y La Sucia, con taludes a veces importantes, además de un afloramiento de roca fracturada y meteorizada y escarpes en roca sana en algunos sectores.

Ocasionalmente se presentan movimientos de masa que ponen al descubierto espesores moderados de suelos residuales. Esta vía se encuentra en estado de alta fracturación favoreciendo la caída de bloques sobre la banca de la vía. No se observan sitios con problemas importantes de estabilidad salvo algunos localizados en cercanías al corregimiento de Brasil y a la cabecera municipal. En la vía a la vereda Santander y Zarzal se presenta caída de bloques y afloramiento de aguas freáticas que generan inestabilidades menores. Es necesario ejecutar obras de recolección de aguas y campañas de reforestación.

Es importante para garantizar la operabilidad de la vía y la constante comunicación con la capital del departamento, realizar mantenimiento preventivo retirando de la banca los pequeños deslizamientos presentados y realizando obras rudimentarias para la conducción de las aguas lluvias.

1.8.2 Amenaza por deslizamientos en las vías de acceso al municipio.

Dentro del EOT del municipio se hallaron sectores con cambios litológicos con alta fracturación de la roca por la influencia cercana de fallas del sistema Cauca-Romeral. Esa condición se presenta en todos las vías de acceso donde se observan caídas de material permanentemente.

1.8.3 Amenaza de inundación y eventos torrenciales.

Es posible observar en los puentes que cruzan la quebrada Juan Ramos (en la salida hacia La Holanda), la alta capacidad de arrastre del cauce, debido a las condiciones de erosión que muestran ambas márgenes y por la extensión del depósito aluvial, lo cual genera amenaza alta por inundación y por eventos torrenciales



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

Las casas que bordean la carrera 23, sector de Tardú y el barrio San Francisco resultarían afectadas en caso de una inundación o creciente del cauce, se asocia amenaza alta.

1.8.4 Amenaza por movimientos sísmicos.

Según las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, que regían en el año de elaboración del EOT, el municipio de Ebéjico se encuentra en la región de riesgo sísmico intermedio, es posible que las construcciones antiguas no cuenten con los requerimientos mínimos explicados en la norma, lo que conlleve a que las viviendas sufran fallas importantes si se presenta un movimiento telúrico. Es necesario implementar la nueva normatividad para la entrega de licencias.

1.8.5 Amenaza y Riesgo

1.8.5.1 Casco Urbano

Tabla 51. Amenaza casco Urbano Ebéjico, Antioquia

Amenaza	Lugar	Observaciones
Alta	Sector Norte sobre la margen izquierda de la quebrada Juan Ramos, y en la zona occidental, sobre la margen derecha de la quebrada Guaduala	Escarpes erosivos (hasta 40 m de altura y 45° de inclinación)
	Corredor de la falla Ebéjico que cruza la cabecera en dirección general norte - sur	Movimientos de masa
	Sector de la Calle 5, Barrio Chichi, viviendas cerca de las calles Santa Teresa, Murillo Toro, Tardu	Movimientos de laderas, deforestación, aporte de aguas servidas y basura por asentamientos humanos (abandono de viviendas por fisuración).
	Zona del camino de las 33 curvas, sector de Fátima, camino hacia la vereda Santander.	Deslizamientos Activos
Media	Zona de la Holanda	Movimientos de masas
	Barrios: Fondo Obrero y Santa Teresa,	Deslizamientos, zona de influencia de la falla Ebéjico
Baja	Zona central del casco urbano	Deslizamientos y movimientos de masas (no es factible que se presenten movimientos de masas que pongan en riesgo alguna construcción, la zona es plana)

Fuente: Información del EOT (Municipio de Ebéjico, Antioquia, 2000)

Tabla 52. Riesgo casco Urbano Ebéjico, Antioquia

Riesgo	Lugar	Observaciones
Alto	Viviendas localizadas cerca a los escarpes, en la zona norte, sur y occidental del casco urbano sobre a la margen izquierda de la quebrada Juan Ramos y derecha de la Guaduala	Movimientos de masa
	Viviendas ubicadas a la margen derecha de la quebrada Guaduala y margen izquierda del caño Pacha Cano	Creciente de Causes
Medio *	Viviendas localizadas en la margen derecha de la quebrada Guaduala	Movimientos de masa
	Barrio San Francisco en la salida hacia Sevilla, Barrio Fondo Obrero y Zona de la carrera Ángel Builes en la salida al Socorro	Laderas de pendientes moderadas con algunos síntomas de inestabilidad, construidas sin los requerimientos técnicos de construcción necesarios para estas condiciones.
	Margen izquierda de la quebrada Guaduala, cerca al cementerio	Erosiones de orilla
	Puente de cruce de la quebrada Juan Ramos en la salida hacia Medellín	Socavamiento de sus cimientos
	Puentes del camino de La Holanda que cruza la quebrada, caño Pacha Cano	Creciente Juan Ramos
	Toda el área urbana, ninguna vivienda está construida siguiendo la norma	Zona de riesgo sísmico intermedio (NSR-98)
Bajo	Zona central del casco urbano	Deslizamiento
*En general viviendas localizadas cerca de escarpes aparentemente estables con cobertura vegetal importante, pero que presentan descargas incorrectas de aguas servidas y basuras.		

Fuente: Información del EOT (Municipio de Ebéjico, Antioquia, 2000)

1.8.5.2 Los Corregimientos

A partir de la limitada información cartográfica y aerofotogrametría, en el EOT fueron determinadas las amenazas sobre los centros poblados de La Clara, Brasil y Guayabal.

Tabla 53. Amenaza en los corregimientos de Ebéjico, Antioquia

Corregimiento	Amenaza	Tipo	Observaciones
Sevilla	Grandes desgarramientos de laderas	-	Por la vía que conduce a Sevilla, amenaza asociada a la falla San Jerónimo que ponen al descubierto diferentes litologías mostrando una zona altamente inestable. (confirmado por fotointerpretación)
	Problemas de estabilidad	-	Asociado a manejos inapropiados de aguas, basuras, desechos de marraneras y de beneficiaderos de café.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2-4 15 37

Corregimiento	Amenaza	Tipo	Observaciones
	Movimiento de Masa	Alta	Agrietamiento en casas de la calle 9, luego de la construcción de la misma. Proceso de reptación de la ladera y entregas incorrectas de aguas de tanques de beneficio de café y/o marraneras.
	Asentamientos sobre las laderas moderadamente estables	Media	Área restante del perímetro urbano, problemas asociados con las entregas incorrectas de aguas servidas y basuras que podrían afectar las viviendas existentes.
	Movimiento de Masa	Baja	Área central localizada en una divisoria, no tiene incidencia directa de algún cauce importante que pueda generar amenazas por inundación.
Brasil	Movimiento de Masa	Media	Erosión por sobrepastoreo en una ladera de pendiente moderada a alta con algunos arbustos, fracturamiento de la roca inducido por efectos tectónicos
	Avenidas Torrenciales	N/A	No hay causas importantes
Guayabal	Movimiento de Masa	Alta	Rocas metamórficas por las altas pendientes que desarrollan y la escasa capa vegetal, así como al corredor de la falla Piedecuesta, que cruza al occidente del casco urbano, y fallas asociadas que ponen en contacto las litologías mencionadas
	Movimiento de Masa	Media	Miembro volcánico donde se presentan pendientes medias a altas con capas vegetales de espesores medios
	Movimiento de Masa	Baja	Zona con pendientes de moderadas a planas de las rocas sedimentarias donde no es muy factible que se presenten movimientos importantes
La Clara	Movimiento de Masa	Alta	Al oriente del área suburbana y asociada al corredor de la falla Ebéjico. Presencia de múltiples deslizamientos, roca altamente fracturada por efectos tectónicos y deforestación.
	Sísmica	Media	Por encontrarse en una zona de riesgo sísmico intermedio según la(NSR-98)
	Movimiento de Masa	Baja	Zona con pendientes moderadas a planas donde no es muy factible que se presenten movimientos importantes.

Fuente: Información del EOT (Municipio de Ebéjico, Antioquia, 2000)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD-

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1.9 MUNICIPIO COPACABANA.

Copacabana es un municipio situado al norte del Valle de Aburra, dentro del departamento de Antioquia, Colombia. El casco urbano asentado en la margen derecha del río Aburra, a una distancia de 18 kilómetros de la ciudad de Medellín. (Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres- CLOPAD, 2010).

1.9.1 Uso del Suelo

Resulta importante conocer la clasificación del suelo del municipio, tanto donde se encuentra el casco urbano como la zona rural y la de expansión urbana, pues a partir de esta, es posible definir e identificar las amenazas de posible ocurrencia. (Al interior del suelo rural se establece la categoría del suelo suburbano, y en todas las clases de suelo el de protección).

Tabla 54. Usos del Suelo Copacabana, Antioquia

USOS DEL SUELO	
SUELO URBANO	Se definen como tales las áreas destinadas a usos urbanos que dispongan de infraestructura vial y redes primarias de acueducto, energía y alcantarillado, y sea posible urbanizarlos o construirlos.
SUELO RURAL	Constituyen ésta categoría los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por la destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. Para el caso de Copacabana, este suelo lo constituye el área comprendida entre los límites Municipales exceptuando el área urbana y de expansión urbana, es decir, el suelo rural corresponde al área total Municipal restándole las áreas correspondientes dentro del perímetro urbano y de expansión urbana. El suelo rural de Copacabana, tiene una extensión de 5.225.4 Ha
SUELO SUBURBANO	Constituyen estas categorías las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y de la ciudad o implementación del llamado sistema agropolitano, diferentes a las clasificadas como suelos de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos domiciliarios conforme a lo establecido en la ley 388/97.
SUELO DE PROTECCIÓN	Está constituido por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases en suelo rural, urbano, suburbano y de expansión urbana que por sus características geográficas, paisajísticas y ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios, o de las áreas de amenaza y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

Fuente: (Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres- CLOPAD, 2010)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

1.9.2 Amenazas

La amenaza por movimiento de masa incluye un conjunto de fenómenos relacionados con el desplazamiento o transposición de volúmenes variables de suelos y rocas. De acuerdo a lo encontrado en el PMGRD de Copacabana, este fenómeno se presenta en algunos sectores de la vereda El Salado, sobre las quebradas de la microcuenca La Chuscala en zonas de influencia de la autopista Medellín - Bogotá, sector urbano próximo y sobre la desembocadura del dicho cauce.

Además indican que en la microcuenca Los Aguacates, los deslizamientos observados son pocos, presentándose algunos en zonas de pendientes fuertes, dedicadas a pastoreo con ausencia de buena cobertura vegetal. Adicionalmente se observaron algunos deslizamientos estabilizados e la parta alta, cerca de la vía que conduce a la antigua ventana de servicios de Riogrande II.

Dentro del plan de ordenamiento de la microcuenca se pueden ocasionar represamientos que generan avenidas torrenciales poniendo en peligro la estabilidad de las granjas infantiles femeninas y las instalaciones de Comfama, y así como estos fenómenos dentro del PMGRD se reconocen otras amenazas por socavación lateral, de carácter torrencial, procesos de terraceo y reptación.

1.9.2.1 Riesgo Geológico

Debido a los contrastes geomorfológicos del territorio del Municipio de Copacabana, que está constituido por colinas y llanos escarpados, de alto grado de meteorización, se presentan procesos erosivos que aumentan el riesgo, además, las actividades efectuadas por el hombre sobre la superficie del suelo, favorecen el aumento de la amenaza.

De acuerdo a la zonificación sísmica de Colombia, el Municipio se encuentra clasificado como riesgo sísmico intermedio, adicionalmente, las amenazas en la zona se acentúan por procesos de deforestación intensiva, y el uso inadecuado de suelos en pastos y cultivos limpios en zonas de ladera. En la siguiente tabla se presentan las veredas del Municipio, así como la amenaza que se destaca en la zona.

Tabla 55. Zonas de Riesgo Copacabana, Antioquia

VEREDA	AMENAZA	LOCALIZACIÓN
Vereda El Convento Azulita parte alta.	Deslizamiento hidrológico.	Autopista Medellín-Bogotá. Cerca escuela.
Vereda El Convento Paraje El Llano.	Deslizamiento hidrológico.	Cerca escuela
Vereda El Cabuyal Las Margaritas.	Deslizamiento hidrológico.	Autopista. Cerca escuela.
Vereda El Cabuyal	Deslizamiento hidrológico.	Parte media y baja. Sector Salinas
Vereda Cabuyal	Movimiento en masa - hidrológico	Vía y sendero a la Santa Cruz. Sector La Romerita
Paraje Montañuela	Deslizamiento	Vía y sendero a la Santa Cruz. Sector La Romerita
Quebrada arriba	Deslizamiento	Cerca de la autopista.
Vereda Quebrada Arriba	Deslizamiento	Autopista. Parte media y baja
Vereda Sabaneta.	Deslizamiento	Escuela antigua.
Vereda La Veta.	Deslizamiento hidrológico.	Parte alta, medio y baja
Vereda Peñolcito.	Deslizamiento	Tramos de autopista Medellín - Bogotá, vía rural y márgenes de la Quebrada La Chuscala.
Vereda Ancón I.	Hidrológico – socavación de ladera	Margen derecha del río Aburrá
Vereda Fontidueño	Deslizamiento hidrológico.	Sector La Lomita. Loma los Alvarez
Vereda El Salado.	Deslizamiento hidrológico.	Margen quebrada La Chuscala y sector El Brujo
Vereda Alvarado.	Deslizamiento	Parte alta y baja
Vereda El Noral.	Deslizamiento hidrológico.	Márgenes Quebrada La Luisa y la Tolda
Vereda Zarzal -Curazao.	Deslizamiento hidrológico.	Márgenes Quebrada La Luisa – Los aguacates. Sector Invatex.
Vereda Zarzal La Luz	Deslizamiento hidrológico.	Márgenes Quebrada La Luisa – Limonar. Reubicación planta de tto de agua
Vereda Zarzal La Luz	Taponamiento de obras - hidrológico	Sector de El Atajo y La Chosca Gonzalez Arango
Barrios Cristo Rey	Deslizamiento hidrológico.	Márgenes Q. Las Catas
Barrio Simón Bolívar	Hidrológico	Márgenes Q. Las Catas
Barrios Azulita, La Asunción- Guadalajara.	Deslizamiento hidrológico.	Márgenes Q. La Azulita, sector los Puerta.
Barrio Machado	Deslizamiento hidrológico.	Sectores que corresponden a la ladera autopista Medellín Bogotá y Margen río Aburrá
Barrio La Pedrera	Hidrológico	Margen Río Aburrá
Vereda Granizal	Deslizamientos	Parte alta y media
Vereda Fontidueño	Movimiento en masa	Parcelación La Aldea, Lomas Garcia y Duque
Paraje Alto de la Virgen	Deslizamientos	Autopista Medellín – Bogotá, Sector marcos
Barrio Misericordia	Socavación río Medellín - hidrológico	Urbanización Santa Clara y sector los Arango.
Urbanización Villas de	Movimiento en masa	Entre unidad deportiva Cristo Rey y Barrio



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

VEREDA	AMENAZA	LOCALIZACIÓN
Copacabana II		Yarumito
Barrio Yarumito	Movimiento en masa	Sectores el Guamo, las escalas.
Vereda Granizal	Movimiento en masa, deslizamientos	Parte alta sector de la conducción de agua de EPM
Urbanización Luna Lunera	Deslizamiento	Entre la urbanización y el relleno sanitario
Vereda Montañita	Movimiento en masa	Parte alta y parte baja de la vereda, sector que conduce a la Santa Cruz
Barrio Las Vegas	Desprendimiento de rocas y deslizamiento	Todo la parte que limita con el cementerio Mpal
Barrio Villanueva	Deslizamiento - hidrológico	Talud I.E. Villanueva. Caño que pasa por la cancha de futbol
Barrio San Francisco	Deslizamiento	Perímetro que limita con la I.E. Ciudadela La Vida.
Barrio el Porvenir	Deslizamiento	Parte alta
Vereda Granizal	Deslizamiento asentamiento subnormal	Autopista Medellín – Bogotá, parte baja sector Chucho Gato.
Barrio el Pedregal	Movimiento en masa	Parte alta y media.
Barrio el Tablazo	Movimiento en masa - Hidrológico	Margen Izquierda del rio Aburrá. I.E. Pbro. Bernardo Montoya
Vereda Cabuyal	Movimiento en masa (explotación de minas)	Cercano al túnel y en parte del recorrido de esta autopista en jurisdicción de Copacabana

Fuente: (CMGRD, 2012)

1.9.3 Consolidación de Escenarios de Riesgo

El CLOPAD hizo la respectiva caracterización de los escenarios identificados, dentro del PMGRD del 2010, en este se realizó una breve descripción de un evento por escenario y de los encargados de la caracterización del mismo, a continuación se presenta la tabla actualizada por el CMGRD en el año 2012, en la cual se muestra un consolidado de los resultados, (como estos eventos, se tiene un registro de otros adicionales).

Tabla 56. Consolidado de Riesgo Copacabana, Antioquia

1.	<p>Escenario de riesgo por Inundación</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> Evento acaecido en el mes de agosto de 2008, por el desbordamiento de la quebrada El Limonar –sector rural El Noral, localizado en la margen izquierda del río Medellín, lo cual colapso el normal flujo vehicular sobre la autopista norte, con impactos en infraestructura de servicios –vías de acceso, puente vehicular y peatonal, además de generar destrucción de industrias de alimentos Friko.</p> <p>2011 Desbordamiento de la Quebrada los Aguacates con colapso de vía de acceso al Zarzal Curazao y La Luz.</p> <p>2012 Desbordamiento de la Quebrada el Limonar sin afectación a las viviendas pero si a la industria.</p> <p>Desbordamiento de la Quebrada La Azulita que imposibilitó el tránsito de vehículos y peatones.</p> <p>Desbordamiento del río Aburra en los sectores de Machado, Guadalajara y la Pedrera (incluido el hospital ESE Santa Margarita.)</p> <p>Integrantes del CMGRD: Secretarías de Planeación, Infraestructura y Gobierno, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Alcaldía.</p>
2.	<p>Escenarios de riesgo por Sismos</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> Se tienen datos del Instituto Colombiano de Geología y Minería INGEOMINAS, que en el municipio de Copacabana el 18 de noviembre de 2011 se presentaron dos sismos: el primero a las 07:47:10.9 Latitud 6.37 Long. -75.56 Z Sup. MAG. 2.1 RMS 0.3 GAP 144 NF 10. Y el segundo a las 07:47:21.2 Latitud 6.37 Long. -75.53 Z Sup. MAG. 2.6 RMS 0.5 GAP 109 NF 10. Lo anterior según boletín de sismos a nivel nacional. Estos anteriores no originaron ninguna afectación a la población.</p> <p>Integrantes del CMGRD: Secretarías de Gobierno.</p>
3.	<p>Escenario de riesgo por Deslizamientos</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> Se han presentado varios episodios de deslizamiento en toda la zona rural y en algunos casos en la zona urbanas así: Altos de San Juan (vivienda Jorge Muñoz) evento que se presenta por la ubicación del inmueble sobre vaguada, además mal manejo de las aguas de escorrentía. San Juan (predio Rocío Quintero), problemas de sobresaturación y de deslizamiento lento de la ladera, se presentó por una intervención antrópica del terreno. Vereda Alvarado parte Alta; malos manejos de las aguas lluvias y A.N. que tienen sobresaturados los terrenos. Vereda Alvarado parte baja deslizamiento de terreno producido por la mala disposición de las aguas lluvias, A.N., falta de alcantarillado. Vereda Fontidueño sector Km 5.5, se encuentran dos deslizamientos: el primero junto a la quebrada La Trinidad y el otro sobre la ladera de la escombrera la Trinidad, allí se presentan deslizamientos, cicatrices de eventos anteriores. Vereda La Veta, deslizamiento de masa ocasionada por malos manejos de las aguas de escorrentía que recorren la vía principal de acceso al sector. Barrio Yarumito, deslizamiento de terreno por errada disposición de las aguas tanto de la placa polideportiva, como de alguna de las viviendas del sector de Villas de Copacabana. Barrio Misericordia, Urbanización Santa Clara, se presenta deslizamiento por efectos hidrodinámicos contra el talud del río Aburra. Barrio El Pedregal, allí se presenta deslizamiento por efectos de aguas infiltrados sobre el terreno. Sector Cuenca Verde, deslizamientos por falta de conducción de las aguas lluvias que erosionan el terreno. Barrio Cristo Rey sector Marquitos, inestabilidad del terreno por malos manejos de las aguas lluvias y falta de obras de drenaje. Barrio Cristo Rey, margen izquierda Q. Las Catas, profundización del cauce por actividades antrópicas y ambientales. Barrio Cristo Rey, Hueco de Leto – Ciudadela, inestabilidad del talud, por malos manejos de las aguas lluvias que provienen de la ciudadela educativa. Barrio Azulita sector Los Puerta, problemática por la disposición directa de las canoas sobre el terreno que lo sobresaturó. Vereda Santa Cruz Quinta Estación: inestabilidad de la ladera por infiltración de aguas provenientes de un lago. Vereda Cabuyal sector Santa Cruz Sexta Estación, problemas de inestabilidad de la ladera correspondiente a un afluente de la Q. Las Catas. Vereda Cabuyal sector Desecho de la Santa Cruz, problemas de inestabilidad de las viviendas al parecer erróneas técnicas constructivas, además de un mal manejo de las aguas lluvias y/o escorrentía. Vereda Cabuyal sector Las Polas, deslizamiento por problemas de inestabilidad de la ladera. Cabuyal sector Salinas –vereda El Cabuyal, con un desplazamiento de masa que afectó la infraestructura vial de acceso a la región, además de poner en riesgo el normal funcionamiento del acueducto rural y bastas zonas destinadas a labores agrícolas y pecuarias. Evento sucedió en septiembre de 2010. Quebrada Arriba, sector primavera, allí hay un terreno que presenta anegación por malos manejos de las aguas lluvias que recorre una vía que no posee obras de drenaje. Vereda Quebrada Arriba, sector el Dinamo, allí la banca (vía principal) se encuentra desprotegida y parte de los rieles ya se encuentran desconfiados, allí se presentó un pequeño movimientos de masa. Vereda Peñolito sector Sebastián Mesa,</p>



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 3 7

	<p>allí hay un cambio de uso de suelos y un mal manejo de acequia. Peñolcito sector Aguadas, malos manejos de las aguas LL, N. Vereda Zarzal Curazao, inestabilidades por inadecuado manejo de las aguas lluvias y negras. Zarzal La Luz, movimiento de masa que desestabilizó varias viviendas y que presenta al día de hoy una cicatriz de este movimiento. Además mediante el decreto 070 del 2012 se declaró una urgencia manifiesta con el fin de mitigar varios problemas que se presentan en: Alvarado parte baja, Cabuyal quinta estación, Sendero de la Santa Cruz, Cabuyal Las Polas y Salinas.</p>
	<p>Integrantes del CMGRD: Secretarías de Planeación, Infraestructura y Gobierno, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Alcaldía.</p>
4.	<p>Escenario de riesgo por Concentración Masiva de personas</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> No se han presentado ningún tipo de inconvenientes debido a los planes de contingencia que se han presentado y direccionado tales son: juegos suramericanos 2010, inauguración ciudadela educativa, Juegos Suramericanos de Water polo sub-17 2011, fiestas tradicionales (fiestas patronales, fiesta de la juventud y el deporte, fiesta de la naranja, fiestas del adulto mayor, festividades decembrinas, entre otras.</p> <p>Integrantes del CMGRD: Secretarías de Planeación, Infraestructura, salud y Gobierno, Jundeportes Copacabana, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional.</p>
5.	<p>Escenario de riesgo por Conflicto Armado / Terrorismo</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> En el año 2004, se presentaron serios disturbios como protesta por la ubicación del Peajito Social, -sector Navarra, como medida de financiación para la ejecución del proyecto vial doble calzada Bello-El Hatillo. Esta situación impacto en el normal desarrollo de las actividades normales locales -cierre del comercio, desescolarización de estudiantes, prestación del servicio público de transporte, entre otros; además de poner en riesgo la integridad física de residentes y transeúntes por las vías de acceso al municipio.</p> <p>Integrantes del CMGRD: Secretarías de Planeación, Infraestructura y Gobierno, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, Alcaldía.</p>
6.	<p>Escenario de riesgo por Accidentes de Tránsito</p> <p>La presencia de dos importantes vías arterias que comunican con la costa atlántica, por la Autopista Norte; y con el Oriente Antioqueño y la capital del país, por la Autopista Medellín - Bogotá, que también es vía de acceso al Aeropuerto Internacional José María Córdoba, hacen de la accidentalidad vial una de las principales amenazas sobre la cual hay que priorizar el Plan de Gestión del Riesgo. La modernidad de ambas vías en su diseño e iluminación da en el conductor una sensación de seguridad que, en algunos casos, resulta en excesos de velocidad, algunas veces de manera involuntaria, con el consecuente riesgo para la accidentalidad. Por otra parte, la comunicación interdepartamental por ambas vías condiciona además el tráfico de gran número de vehículos de transporte público colectivo, el cual demanda una gran responsabilidad de mantenimiento preventivo por parte de las empresas transportistas, lo cual es una variable no controlable por parte de la autoridad municipal competente. Ambas vías arterias interdepartamentales cuentan con servicio de ambulancia por parte de las concesionarias a cargo de su mantenimiento, las cuales atienden de manera oportuna los casos de accidentalidad en ambas vías.</p>
7.	<p>Escenario de riesgo por Derrames de productos Químicos y Material Peligroso</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> El acontecimiento considerado bajo esta caracterización de riesgo fue el sucedido en el sector rural Zarzal-La Cuesta, inmediaciones autopista norte, al generarse el derrame de combustibles inflamables por la ruptura accidental del poliducto de Ecopetrol. El hecho tuvo repercusiones ambientales, en la infraestructura vial, en viviendas aledañas al sitio del suceso. Lo antes descrito tuvo su ocurrencia en el mes de julio de 2007.</p> <p>Integrantes del CMGRD: Planeación, Infraestructura y Gobierno, Cuerpo de Bomberos, policía</p>
8.	<p>Escenario de riesgo por Incendios Estructurales</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> Conflagración de alto impacto ambiental, sucedido en el mes de julio de 2009, en el complejo industrial Mundo Limpio, localizado en el sector Machado, con una duración cercana a los quince días, con la debida afectación de la infraestructura física en su totalidad -paredes, techos, y materia prima.</p> <p>Integrantes del CMGRD : Secretarías de Planeación, Infraestructura, Gobierno, Cuerpo de Bomberos, Policía</p>
9.	<p>Escenario de riesgo por Incendios Forestales</p> <p><i>Descripción breve del escenario.</i> Emergencia presentada en el sector Las Lomitas -inmediaciones canteras de Colombia, localizado sobre la</p>

	<p>vía a Medellín por Machado, generando impacto ambiental sobre la corteza terrestre y árboles del área por efectos ignición forestal. La duración del evento fue de seis horas aproximadamente.</p> <p>Emergencia 2012: presentada en el sector Montañita parte alta y media, localizado sobre la autopista Medellín Bogotá, generando impacto ambiental sobre la corteza terrestre y árboles del área por efectos ignición forestal, área afectada de 7 Ha. aproximadamente. La duración del evento fue de doce horas aproximadamente.</p> <p>Conflagración presentada en el sector de Cabuyal sector de la Santa Cruz y túnel de la autopista Medellín Bogotá, generando impacto ambiental sobre la corteza terrestre y árboles del área por efectos ignición forestal, área afectada de 6 Ha. aproximadamente. La duración del evento fue de diez horas aproximadamente.</p>
	Integrantes del CMGRD: Cuerpo de Bomberos.
10.	Escenario de riesgo por Brotes y Epidemias
	<p><i>Descripción breve del escenario.</i></p> <p>La tuberculosis en el Municipio de Copacabana ha tenido un comportamiento con un notorio incremento observable desde el año 2000. Para el año 2010 la tasa de incidencia fue de 7.6 casos por 100 mil habitantes para la tuberculosis Extrapulmonar y de 22.8 para la tuberculosis pulmonar. Un incremento considerable con relación al año anterior (15.4). Es evidente el predominio de la tuberculosis pulmonar en la población Copacabanense.</p> <p>Se observa una disminución del porcentaje de curación de los pacientes del programa de tuberculosis, la curación es el indicador más importante por ser el fin último del programa y se tienen en cuenta solo los pacientes que son tuberculosos pulmonares. Para el año 2010 se obtuvo un porcentaje de curación de 70.8% donde el margen esperado es por encima de 85%. La población que ha ingresado al programa en Copacabana es flotante, en condición de calle y este es un factor de riesgo para abandono.</p>

Fuente: (CMGRD, 2012)

1.9.4 Programas para la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad

Dentro del documento actualizado por el CMGRD en el año 2012, se plantearon los siguientes seis programas, que consisten en:

Tabla 57. Programas para mitigación de riesgo Copacabana, Antioquia

PROGRAMA	DESCRIPCIÓN
1	CONOCIMIENTO DEL RIESGO PARA LA TOMA DE DECISIONES
2	REDUCCIÓN DEL RIESGO LA MEJOR OPCIÓN PARA OPTIMIZAR EL DESARROLLO MUNICIPAL
3	PROTECCIÓN FINANCIERA PARA REPONER LOS BIENES ECONÓMICOS DEL MUNICIPIO
4	FORTALECIMIENTO INTERINSTITUCIONAL Y COMUNITARIO PARA SEGUIR AVANZANDO
5	PREPARACIÓN PARA LA RESPUESTA EFECTIVA FRENTE A DESASTRES Y EMERGENCIAS
6	PREPARACIÓN PARA FACILITAR LA RECUPERACIÓN

Fuente: Editado de (CMGRD, 2012)

Cada uno de estos programas contiene unos ítems que se deben llevar a cabo para el adecuado manejo de amenazas y emergencias, de acuerdo al tema, se relatan los objetivos, la justificación, las acciones, los responsables y los productos o resultados esperados de la implementación del programa. En la siguiente tabla se muestra el resumen de las acciones y los programas.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 3 7

Tabla 58. Acciones Copacabana, Antioquia

PROGRAMA	ACCIONES	DESCRIPCIÓN
1	EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN EN SECTOR URBANO Y RURAL	Desarrollar procesos de planificación y toma de decisiones en el corto, mediano y largo plazo que permitan la consolidación de información relacionada con el comportamiento de las corrientes de agua que discurren por la zona urbana municipal y la cual contenga entre otros los siguientes elementos: localización precisa de la fuente, descripción del acceso, acueductos que surte, caudal de agua, referencia del canal hidráulico, definición del estado de la microcuenca –obras de protección, mitigación, estabilización de taludes, zonas de reforestación
1	EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR FENÓMENOS DE ORIGEN TECNOLÓGICO Y SUSCEPTIBILIDAD DE BOSQUES FRENTE A INCENDIOS FORESTALES EN SECTOR URBANO Y RURAL	Establecimiento de mecanismo de control, seguimiento y monitoreo de las zonas rurales y/o urbanas –previamente identificadas, vulnerables a incendios forestales y la cuantificación aproximada de los daños ambientales, en especial hacia los elementos suelo y aire
1	ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR SISMO (MICROZONIFICACIÓN) EN SECTOR URBANO Y RURAL	Documentar un protocolo de actuación, articulado a la red de atención sísmica y de riesgos geológicos, que conlleven a desarrollar acciones preventivas y de mitigación ante esta clase de situaciones
1	EVALUACIÓN Y ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA EN SECTOR URBANO Y RURAL	Identificar zonas de deslizamiento en masa, consolidar la información donde se relacionen las amenazas y vulnerabilidades a la que está expuesta la población y que a su vez sea la herramienta desde la cual se tomen decisiones y acciones con fines de prevención, corrección, mitigación y recuperación de sus efectos.
2	ADECUACIÓN FUNCIONAL DE EDIFICACIONES INDISPENSABLES	Consolidar toda la información referente al estado actual de las diferentes edificaciones públicas –educación, salud, deporte, cultura, y de la infraestructura de servicios básicos domiciliarios. Entre los factores de mayor trascendencia está llevar a cabo estudios de patología estructural, que permitan definir su vida útil, instalaciones eléctricas, unidades sanitarias, sistema hidrosanitario, distribución de áreas, accesos, ventilación e iluminación natural, entre otros aspectos.
2	INCORPORACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA, AVENIDAS TORRENCIALES E INUNDACIÓN EN EL PBOT CON LA RESPECTIVA REGLAMENTACIÓN DE USO DEL SUELO	Incluir dentro de los instrumentos de gestión municipal – Plan Básico de Desarrollo Territorial, Plan de Desarrollo Municipal, Presupuesto Anual, el factor de riesgo como un componente fundamental y a través del cual se tracen programas y acciones conducentes a la aplicación de políticas de prevención y mitigación del riesgo en sus diferentes tipos y escenarios localizados en la municipalidad.
2	CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE REDUCCIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA	Tomar medidas que contrarresten más que los concebidos efectos, las causas generadoras de los mismos, razón por la cual lo que se pretende es emprender acciones que involucren procesos de reforestación, limpiezas y construcción de obras de defensa sobre las áreas perimetrales a las fuentes hídricas y su cauce. Lo anterior acompañado de jornadas de capacitación y sensibilización de las fuentes hídricas, dirigido a la comunidad en general pero en especial a los residentes en las zonas aledañas a las misma.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING S.A.S
Geociencias e Ingeniería

PROGRAMA	ACCIONES	DESCRIPCIÓN
3	CONSTITUCIÓN DE PÓLIZA O FONDO ESPECIAL PARA EL ASEGURAMIENTO DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA PÚBLICA	Asegurar mediante la constitución de una póliza de seguro las edificaciones e infraestructura pública del municipio
4	CAPACITACIÓN EN FENÓMENOS AMENAZANTES Y ASPECTOS DE LA VULNERABILIDAD MUNICIPAL	Con la identificación, caracterización y priorización de escenarios de riesgo, se prosigue con la preparación y edición de un documento escrito que consolide toda la información referente al tema, soportado sobre la elaboración de mapas definidos como multiamenazas, con lo cual se pretende disponer de una herramienta básica para la toma de decisiones y la planificación de acciones que conlleven a prevenir y mitigar los impactos generados como consecuencia inmediata de la ocurrencia de un evento catastrófico de tipo natural, antrópico o tecnológico.
4	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO	Plantear alternativas institucionales que generen acciones de prevención y mitigación de los efectos o impactos producidos ante la ocurrencia de un evento natural que tenga subsidencia en sectores residenciales localizados en zonas determinadas como de alto riesgo según los lineamientos definidos en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial –PBOT. Además de contemplar en los respectivos presupuestos, la asignación de recursos para reubicación de población localizada en zonas de alto riesgo.
4	CAPACITACIÓN SOBRE GESTIÓN DE PROYECTOS	Para la actuación dentro de la gestión de recursos y la materialización de acciones que conduzcan a garantizar unos mejores niveles de seguridad ciudadana en relación a los factores de riesgo, se hace necesario disponer de herramientas que estructuralmente contemplen este tipo de actividades. La formulación y adopción del Plan Local de Emergencias y Contingencias –PLECs, es esa herramienta que formaliza tal actuación. Además con el oportuno monitoreo y seguimiento al citado Plan, solo es posible medir la eficacia y eficiencia de las acciones allí tomadas.
4	CAPACITACIÓN A CUERPO DOCENTE Y ALUMNOS DE EDUCACIÓN INICIAL, BÁSICA Y MEDIA EN EDUCACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DEL RIESGO	Institucionalizar en los diferentes centros educativos la formación en factores de riesgo, haciendo énfasis especial en la identificación y caracterización de los mismos, con el fin de generar conciencia de acción ante las posible ocurrencia de eventos calamitosos que pongan en riesgo la integridad física, los bienes y servicios disponibles necesarios para la atención oportuna y eficientes de la educación y la cultura municipal
4	CAPACITACIÓN EN GESTIÓN DEL RIESGO PARA INTEGRANTES DEL CLOPAD Y EMPLEADOS INSTITUCIONALES (SISTEMAS DE INFORMACIÓN)	Disponer de un sistema integrado de información con una cobertura total del área urbana y rural, y en el cual se encuentre información consolidada de los escenarios de riesgo, su caracterización y priorización de atención, todo lo anterior con articulación a la red de geo-referenciación catastral. Además de la disposición del mencionado sistema de información se hace indispensable la adquisición de los instrumentos, elementos y equipos de dotación necesarios para la operación y funcionamiento eficiente del mismo.
4	PROMOCIÓN, CAPACITACIÓN, ORGANIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE COMITÉS COMUNITARIOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO EN BARRIOS, CORREGIMIENTOS Y VEREDAS	Una de las estrategias que genera mayor impacto informativo es el de las pautas publicitarias en los medios radiales y televisivos de la región. Además con publicidad en medio escrito como pendones, volantes, plegables y vallas, entregadas y colocadas en sitios estratégicos y de alta circulación de la comunidad conllevan a masificar de forma impactante todo lo relacionado a tomas medidas de prevención y mitigación ante las ineludibles situaciones de riesgo presentadas como efectos de acciones naturales, socio-naturales y antrópicas tecnológicas



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

PROGRAMA	ACCIONES	DESCRIPCIÓN
5	FORTALECIMIENTO E INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES	Establecer una red de comunicación inter-institucional con cobertura local con los organismos de socorro, regional con las entidades e instituciones que tiene directa relación con la atención y prevención del riesgo, y nacional que permita acceder a obtener datos e información básica acerca de los mecanismos y formas de participación en acciones conjuntas de prevención y mitigación. Dicha red debe estar soportada sobre una moderna plataforma tecnológica que agilice la comunicación interdisciplinaria, sin que medie la localización física y espacial de sus receptores y transmisores, con la disposición permanente de equipos e implementos de comunicación manual con una central de información debidamente adecuada y dotada para tal fin.
5	CONFORMACIÓN Y/O INCREMENTO DE VOLUNTARIOS DE LA DEFENSA CIVIL, CRUZ ROJA, BOMBEROS VOLUNTARIOS	Establecer mecanismos inter-institucionales que permitan más que una integración de los diferentes cuerpos de seguridad en materia de riesgo como Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja, la ejecución de acciones conducentes a proporcionarles dotación de insumos, herramientas y equipos de rescate, capacitaciones e intervención de espacios físicos, que garanticen el cumplimiento en forma oportuna y eficientes de las tareas asignadas dentro de la normatividad vigente para tal efecto
5	ENTRENAMIENTO EN SERVICIOS DE RESPUESTA (TODAS LAS INSTITUCIONES SEGÚN SU MISIÓN)	Para mitigar los efectos y aminorar el número de factores causantes de lo antes expuesto se requiere implementar una serie acciones que involucren la participación de todos los integrantes del CLOPAD en pleno, Comités de Trabajo, en capacitaciones, seminarios, dotaciones, entrega de implementos y útiles de trabajo, que conduzcan a hacer del Comité Local de Prevención y Atención de Desastres CLOPAD, el organismo de Coordinación y Administración del riesgo más eficiente y oportuno en cada una de sus actuaciones.
5	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS	Preparar un portafolio de servicios orientado desde los principios del desarrollo y mejoramiento de la seguridad ciudadana en cuanto a factores de riesgo se refiere, y en el cual se describa la importancia y trascendencia de atender en forma anticipada los supuestos impactos que al momento de la ocurrencia de un evento se puedan generar, y que involucren notablemente a la población, sus bienes y el medio ambiente. Dicha herramienta se debe proponer desde el real hacer y el deber ser del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres –CLOPAD, conforme a la normatividad vigente para tales efectos
5	FORMULACIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA LOS DIFERENTES SERVICIOS DE RESPUESTA	Elaborar un protocolo de preparación, reacción y recuperación de zonas de desastres, debidamente socializado y construido con la participación activa y abierta de la comunidad con el acompañamiento de los organismos de socorro, los cuerpos de seguridad y el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres –CLOPAD, generarían un mayor compromiso de todas la partes involucradas, además del fortalecimiento institucional y la toma de conciencia respecto a la cultura del emprendimiento de acciones de prevención y mitigación del riesgo; con lo cual no solo se aminoran impactos sino que se protegen y salvaguarda la vida e integridad física de la población y de sus bienes.
6	CAPACITACIÓN EN EVALUACIÓN DE DAÑOS EN INFRAESTRUCTURA FÍSICA	Es la conjunción de todos los conocimientos básicos en cada una de las áreas de la Ingeniería que junto con la experiencia y pericia del profesional se logra poseer un nivel adecuado para diagnosticar y recomendar procedimientos de rehabilitación.

Fuente: Editado de (CMGRD, 2012)

1.10 MUNICIPIO TARSO.

Tarso es un municipio situado al suroeste del departamento de Antioquia, Colombia. En el territorio montañoso perteneciente al relieve de la cordillera Occidental y regado por las aguas de los ríos Cauca, San Juan y Mulatos, pertenece a la cuenca del Cauca y la subcuenca del Mulato (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012).

1.10.1 Amenazas

En la identificación de amenazas en la zona, se tuvo en cuenta para la elaboración del PMGR la ocurrencia de fenómenos naturales, tecnológicos y antrópicos, así como la información histórica existente desde 1992, con pérdidas y consecuencias significativas.

Tabla 59. Amenazas Tarso, Antioquia

AMENAZA	JUSTIFICACIÓN
DESLIZAMIENTOS	La alta pendiente del municipio y las aguas filtradas han ocasionado en diversas ocasiones deslizamientos, especialmente en la zona rural o sobre la carretera
INUNDACIONES	La alta pendiente del municipio, hace que difícilmente se produzcan inundaciones, en algunas zonas rurales se han presentado de moderada magnitud
AVALANCHAS	Este fenómeno está muy relacionado a los deslizamientos sobre los cauces de los ríos, así como al deterioro ambiental en cuerpos de agua.
INCENDIOS	El tipo de construcción y la vulnerabilidad de las personas hacen que se presente un incendio, especialmente en los establecimientos comerciales por ejemplo el manejo de material combustible y gases o líquidos inflamables.
SISMOS	El departamento de Antioquia se encuentra en zona de SISMOS con riesgo medio. Este municipio se encuentra igualmente expuesto a esta amenaza
ACCIDENTES DE TRÁNSITO	El exceso de velocidad en las vías y los vehículos sobreocupados han causado en algunas ocasiones accidentes de tránsito.
INTOXICACIONES	El manejo de alimentos en restaurantes escolares y en los expendios callejeros han causado algunas intoxicaciones alimentarias.
CONFLICTO ARMADO	Este municipio no se ha visto gravemente afectado
TORRENTA ELÉCTRICA	Dada la lluviosidad de la zona en algunas ocasiones éstas van acompañadas por descargas eléctricas
COLAPSO ESTRUCTURAL	Las construcciones antiguas y deterioradas del casco urbano son propensas a colapsarse por desgaste de material de construcción
EXPLOSIONES	Está muy relacionado con los incendios, se dan por el manejo y almacenamiento de material explosivo como el gas doméstico
ACCIDENTE OFÍDICO	En la zona rural ya se han presentado algunos accidentes de este tipo, por las mascotas.

Fuente: Editado de (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

1.10.2 Evaluación de Amenazas

En el PMGR de Tarso, se cualifica la probabilidad, frecuencia y recurrencia de las amenazas, de la siguiente forma:

Posible: []

Probable: Amarillo

Inminente: Rojo

Los integrantes del CLOPAD de Tarso obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 60. Evaluación de Amenazas Tarso, Antioquia

AMENAZAS	COLOR	CUALIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
DESLIZAMIENTO	AMARILLO	PROBABLE	La alta pendiente del municipio y la riqueza hídrica hacen que se estén presentando deslizamientos moderadamente, sobre la carretera la zona rural
INUNDACIÓN	AMARILLO	PROBABLE	Las características topográficas del municipio hacen que las inundaciones sean pocas, se han presentado especialmente en la época invernal
AVALANCHA	AMARILLO	PROBABLE	Este fenómeno está muy relacionado con los deslizamientos y la época invernal, se han presentado de baja magnitud
INCENDIO	AMARILLO	PROBABLE	Se han presentado incendios moderados, es posible que se repitan dada la utilización de combustible cotidianamente
SISMO	AMARILLO	PROBABLE	No se ha presentado un sismo de características destructoras, a pesar de que el riesgo es medio
ACCIDENTE DE TRÁNSITO	AMARILLO	PROBABLE	Accidente moderados
INTOXICACIÓN	AMARILLO	PROBABLE	Se han presentado intoxicaciones con alimentos de la calle, no son recurrentes
CONFLICTO ARMADO	AMARILLO	PROBABLE	La magnitud del conflicto ha disminuido en la zona, sin embargo, hay presencia de grupos armados en zonas rurales
TORRENTA ELÉCTRICA	AMARILLO	PROBABLE	Los rayos han ocasionado daños en algunas oportunidades
EXPLOSIÓN	VERDE	POSIBLE	El uso y almacenamiento de gas son un factor de riesgo, en la memoria colectiva de los habitantes, no se recuerda una explosión destructiva
COLAPSO ESTRUCTURAL	AMARILLO	PROBABLE	Algunas viviendas del casco urbano han colapsado por el deterioro del material
ACCIDENTE OFÍDICO	AMARILLO	PROBABLE	A nivel rural se han presentado accidentes ofídicos, se dan generalmente mientras se desarrollan actividades agrícolas.

Fuente: Editado de (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

1.10.3 Evaluación de Vulnerabilidad

1.10.3.1 Vulnerabilidad en la comunidad

Se analiza si cuenta con una comisión para la prevención y atención de desastres en la comunidad, además si existe un Plan de Prevención y preparación para Emergencias y Desastres; Al igual, se evalúa si existe un cronograma de capacitación básica y especializada, según la amenaza para todos los integrantes de la comunidad. Y por último se estudia si el municipio cuenta con equipos de protección personal de acuerdo con las amenazas para todos los integrantes del comité, especialmente de quienes integran la comisión operativa y de respuesta a emergencias y desastres, además si cuentan con los elementos de comunicación, señalización, camillas, puestos de primeros auxilios, entre otros.

Tabla 61. Vulnerabilidad en la comunidad Tarso, Antioquia

0.0 - 1.0	Baja	Verde
1.5 - 2.0	Media	Amarilla
2.5 - 3.0	Alta	Roja

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

1.10.3.2 Vulnerabilidad en los recursos

También se conoce como vulnerabilidad estructural y no estructural.

En el PMGR, se analizaron desde dos campos:

- Las construcciones (edificaciones, obras civiles, vías, puentes y servicios públicos)
- La maquinaria y equipos. Para cada uno de estos campos, se clasifican la instrumentación (monitoreo), la protección física (barrera o diseño estructural) y los sistemas de control

Tabla 62. Vulnerabilidad en los recursos Tarso, Antioquia

0.0 - 2.0	Baja	Verde
2.5 - 4.0	Media	Amarilla
4.5 - 6.0	Alta	Roja

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

1.10.3.3 Vulnerabilidad en los procesos

Desarrollo de actividades sociales y productivas de los elementos bajo riesgo. Se analizaron dos variables:

- Proceso de recuperación: Ante un desastre permite poner en funcionamiento nuevos procesos, por si mismos, con pago de seguros u otra forma de financiación, al igual se considera la recuperación ambiental, física y psicosocial.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

- b) Servicio alternativo: Proceso existente, mecanismo o sistema paralelo que permite realizar la misma función temporalmente en la fase de impacto o de recuperación de un desastre

Tabla 63. Vulnerabilidad en los recursos Tarso, Antioquia

0.0 - 0.5	Baja	Verde
1.0 - 1.5	Media	Amarilla
2.5	Alta	Roja

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

En la siguiente tabla se muestra los resultados de la calificación de vulnerabilidad del municipio de Tarso

Tabla 64. Resultados calificación de vulnerabilidad Tarso, Antioquia

AMENAZAS	V. PERSONAS	V. RECURSOS	V. PROCESOS
DESLIZAMIENTO	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
INUNDACIÓN	ROJO	ROJO	ROJO
AVALANCHA	AMARILLO	AMARILLO	AMARILLO
INCENDIO	AMARILLO	AMARILLO	VERDE
SISMO	ROJO	ROJO	ROJO
ACCIDENTE DE TRÁNSITO	AMARILLO	AMARILLO	VERDE
INTOXICACIÓN	VERDE	VERDE	VERDE
CONFLICTO ARMADO	AMARILLO	AMARILLO	ROJO
TORMENTA ELÉCTRICA	AMARILLO	ROJO	ROJO
EXPLOSIÓN	ROJO	AMARILLO	VERDE
COLAPSO ESTRUCTURAL	AMARILLO	AMARILLO	VERDE
ACCIDENTE OFÍDICO	VERDE	AMARILLO	VERDE

Fuente: Editado de (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

1.10.4 Sistemas de alerta y alarmas

En el PMGR se propuso la siguiente clasificación para el sistema de alerta

Tabla 65. Sistema de Alerta Tarso, Antioquia

ALERTA	ACCIÓN CORRESPONDIENTE
ROJA	DECLARATORIA DE EMERGENCIA
NARANJA	SE PRESENTAN TORMENTAS CON DESCARGAS ELÉCTRICAS
AMARILLA	COMIENZA ÉPOCA INVERNAL, CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

El aviso a la comunidad es por medio del sistema de alarmas descrito a continuación

Tabla 66. Sistema de Alarma Tarso, Antioquia

TIPO	UBICACIÓN	RESPONSABLE	COBERTURA	MANTENIMIENTO
CAMPAÑAS	IGLESIA	SACERDOTE	URBANO	TÉCNICO
EMISORA	CASCO URBANO	LOCUTOR	URBANO O RURAL	TÉCNICO
MEGÁFONO	JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL	LÍDERES COMUNITARIOS	URBANO O RURAL	TÉCNICO
BENGALA	COMANDO	POLICÍA	URBANO O RURAL	TÉCNICO

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)

1.10.5 Respuesta

En caso de un evento amenazante, el PMGRD elaboró la matriz de responsabilidad, que indica la institución y la función o responsabilidad frente a una emergencia que esta debe asumir.

Tabla 67. Sistema de Alarma Tarso, Antioquia

ACCIÓN	RESPONSABLE
Declaratoria de Alerta	Alcalde
Activación de alarmas	Coordinador CLOPAD
Notificación y verificación	Comité operativo
Activación de procedimientos operativos	Coordinador operativo
Evacuación	Policía, Grupo de socorro
Sitios de concentración	Desarrollo comunitario
Evaluación de daños	Comisión técnica
Análisis de necesidades	Comisión técnica
Definición del plan de acción	CLOPAD
Mobilización institucional	Coordinador CLOPAD
Búsqueda y rescate	Socorristas
Transporte de lesionados	Cooperativas de transportadores
Comunicaciones	Policía, hospital EDATEL
Atención en salud	EDE hospital
Aislamiento y seguridad	Policía
Abastecimientos y provisiones	Comisión técnica y social
Alojamiento temporal	Comisión técnica y social
Remoción de escombros	Comisión técnica
Control de evento	Comisión técnica
Servicios públicos	EAD EDATEL ESPM
Registro y sistematización	Comisión técnica
Trabajo social y psicológico	Comisión social
Información pública	Comisión de información
Asistencia externa	Comisión social
Coordinación de la rehabilitación	Comisión social

Fuente: (Alcaldía de Municipio de Tarso, 2012)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

1.10.6 Cadena de llamadas

Dentro del documento realizado por la Alcaldía del municipio de Tarso muestra diferentes tipos de cadenas de llamadas:

- **Cadena de apoyo logístico:** Debe apoyar todos los recursos logísticos esenciales como: radiocomunicaciones, transporte y abastecimientos.
- **Cadena de información:** es un mecanismo operativo conocido y aprobado por instituciones de protección social, salud, socorro y seguridad, responsables del manejo y atención de desastres, además de medios masivos de comunicación. Éste permite el adecuado manejo de la información a partir de la zona de impacto, siguiendo por los lesionados, afectados o damnificados, hasta el acopio final de la información.
- **Cadena de protección social:** Está encargada de coordinar acciones, delimitar funciones, racionalizar recursos, establecer un sistema de acopio de datos que permita ayudar a familias afectadas, en la búsqueda, autogestión, solución de necesidades básicas y soporte en salud mental.
- **Cadena de intervención técnica:** Mecanismo conocido por el manejo de servicios públicos, indispensables para el adecuado funcionamiento de las líneas vitales.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1.11 MUNICIPIO TÁMESIS.

Támesis es un municipio del departamento de Antioquia (Colombia), localizado en la subregión Suroeste (SO), a 111 Km de Medellín; posee un área de 244 km², catastralmente se tienen identificadas 37 veredas. (CMGRD (Támesis), 2016)

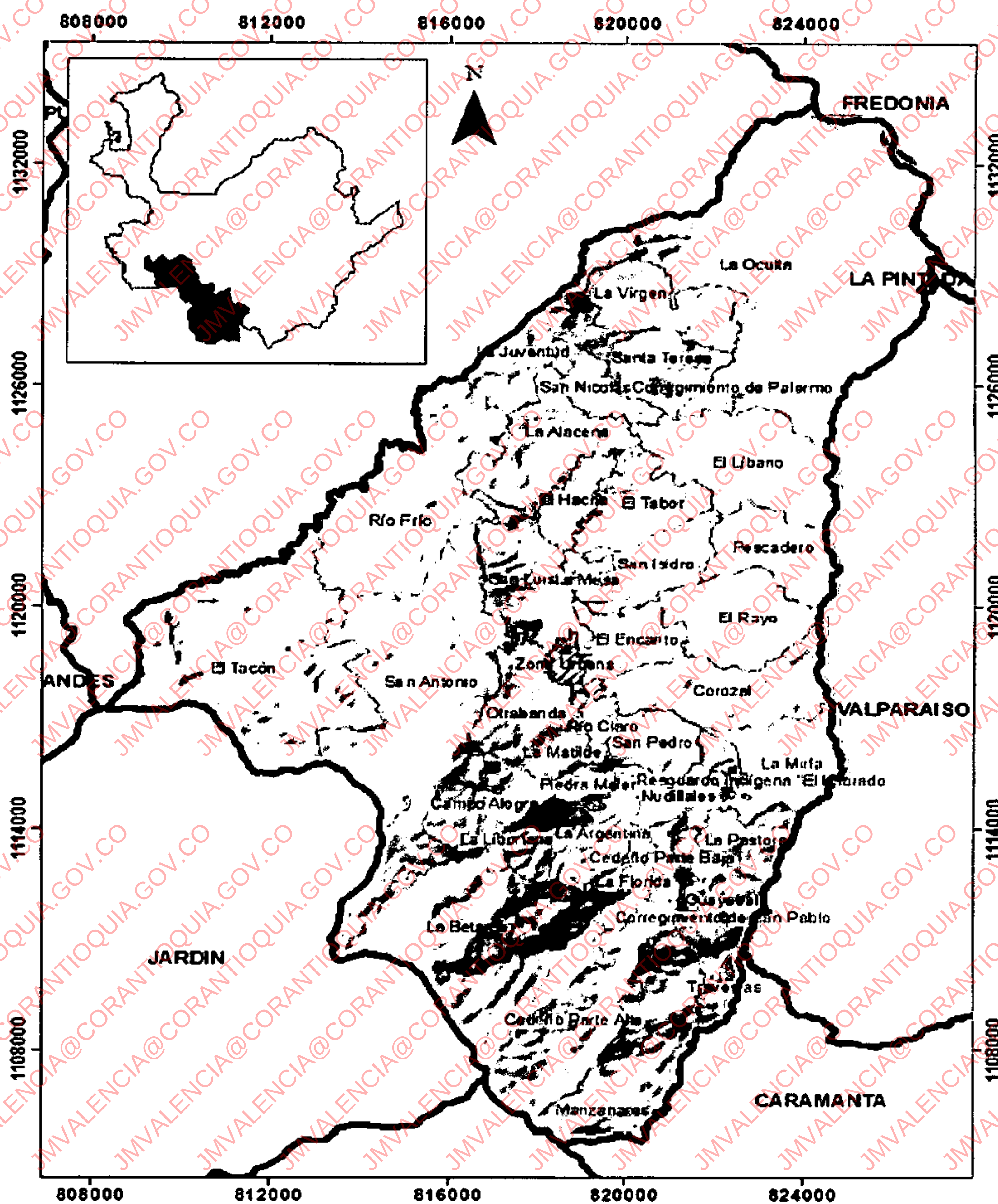


Figura 1. División política Támesis (Antioquia).

Fuente: PMGRD Támesis Antioquia, 2016



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT -, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 37

1.11.1 Uso del Suelo

Dentro del EOT del municipio de Támesis se identificaron zonas con uso adecuado tales como las dedicadas a los cultivos de café, caña, cacao, pastos manejados y mejorados, bosques nativos, rastrojos altos y bajos dedicados a la protección, cultivos de árboles frutales (especialmente cítricos) y parcelaciones. Siempre y cuando sean respetados los nacimientos de agua, dentro de las zonas investigadas se recomienda continuar con estos usos.

Mapa de uso actual del suelo
(POT, 1999)

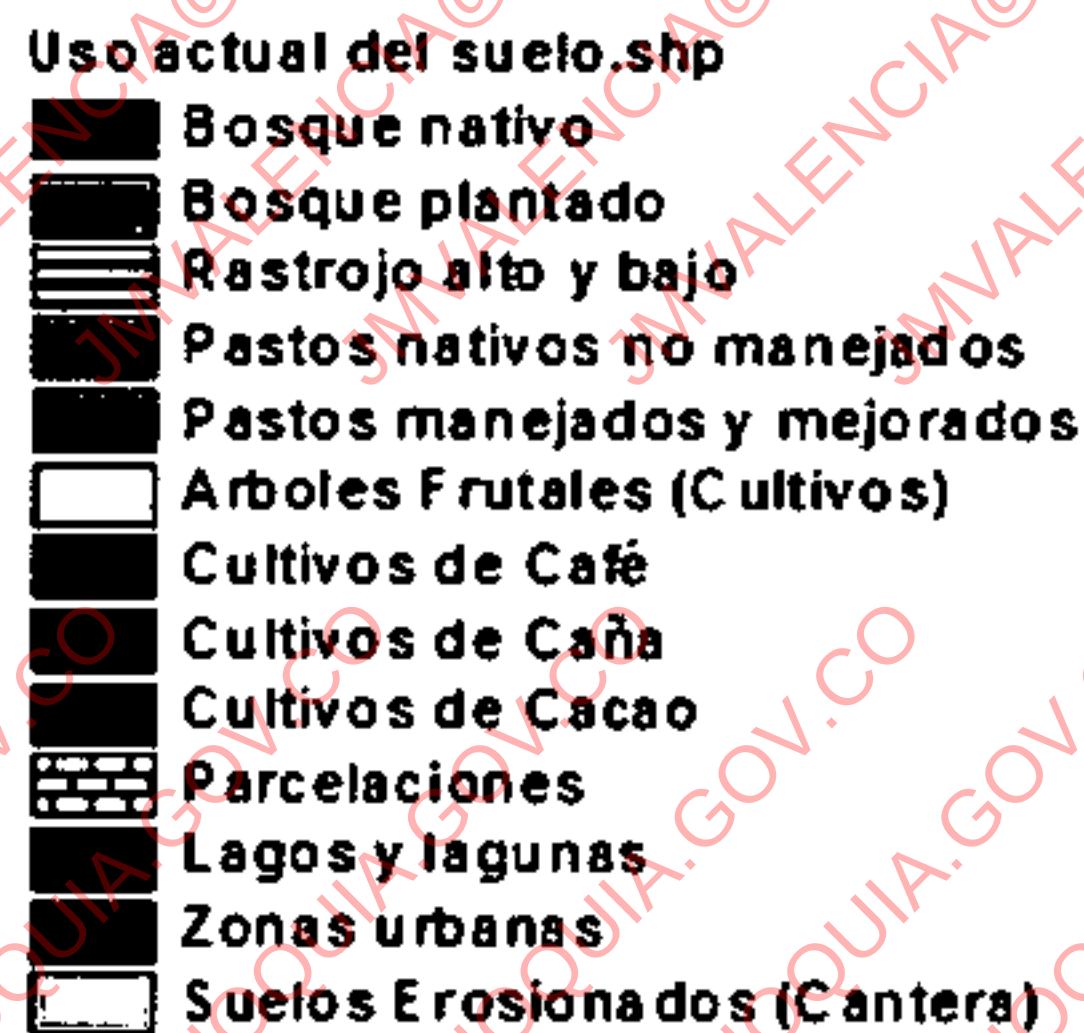
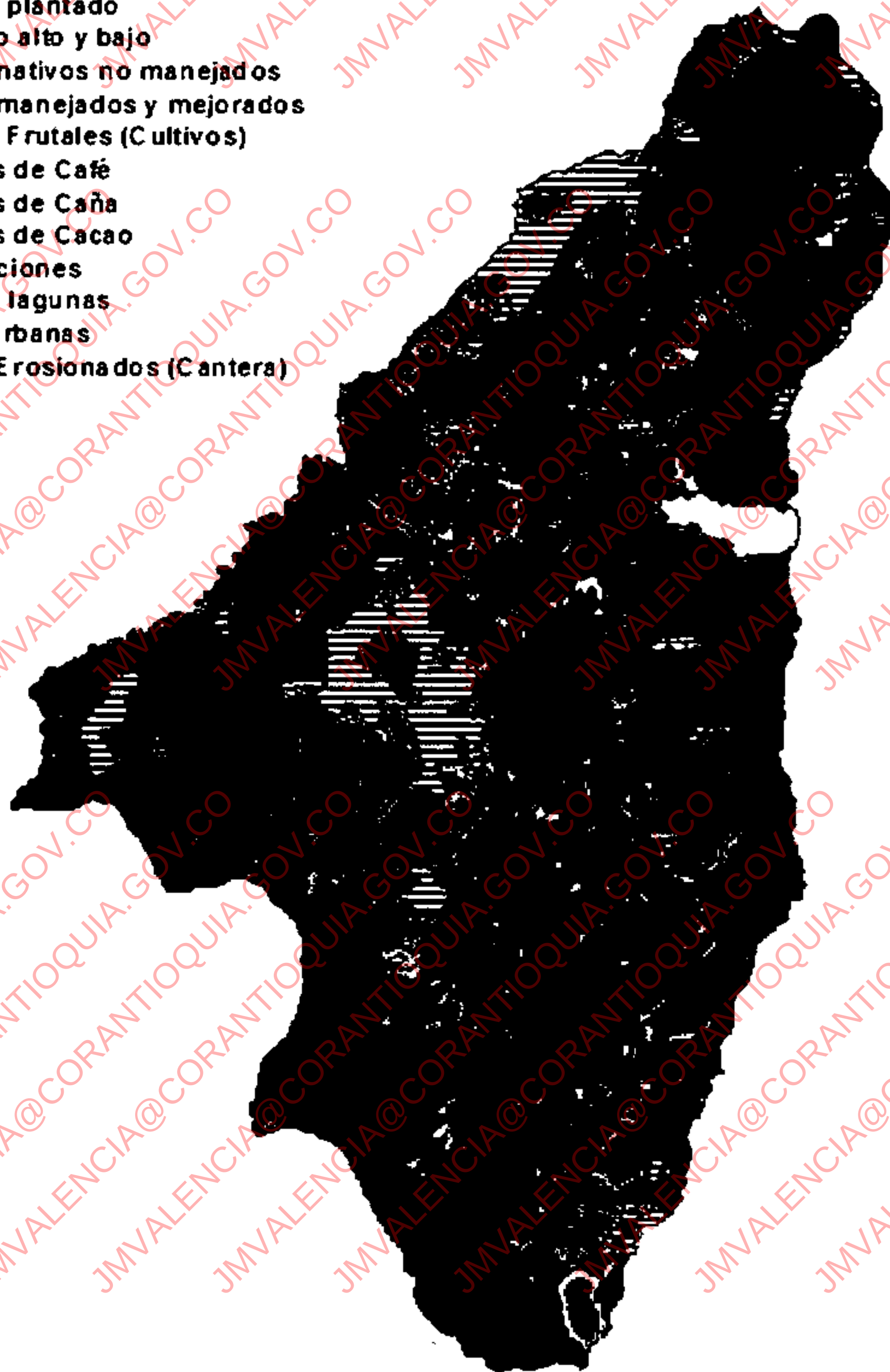


Figura 2. Mapa de uso actual de suelos Támesis (Antioquia).

Fuente: Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de Támesis, 2001)

Sin embargo fueron identificadas dos actividades que presentan conflictos de uso por subutilización, correspondientes a las zonas en donde dominan el pastoralismo y el pastoreo extensivo (praderas tendientes a aumentar la carga de ganado por unidad de área).

El uso del suelo resulta relevante para el POT, Plan de Ordenamiento Territorial, por eso en el esquema realizado por (Alcaldía de Támesis, 2001) se tiene que dentro de los objetivos del análisis de la cobertura y uso del suelo está:

- Identificar, clasificar y espacializar las diferentes coberturas que se presentan en el municipio.
- Describir las actividades del hombre en el municipio y explicar la utilización de la cobertura vegetal.
- Conocer el grado actual y dinámica de la intervención del ambiente natural representado en el estado actual de la cobertura vegetal.
- Identificar los conflictos ambientales, sociales y económicos que trae consigo subutilización o sobreexplotación de las tierras.

Lo anterior tiene un alto grado de importancia en la identificación de amenazas y zonas de riesgo.

1.11.2 Escenarios de Riesgo

En el PMGRD del municipio de Támesis, se realiza una identificación de escenarios en riesgo, a partir del criterio de fenómenos amenazantes. Estos se van a describir a continuación, teniendo en cuenta el escenario, el riesgo que se tiene y la zona de posible ocurrencia.

Tabla 68. Escenarios de Riesgo Támesis, Antioquia

Escenario	Riesgo	Lugar
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen hidrometeorológico	Inundaciones	Quebrada la Peinada, La Mica, barrio Santa Ana, Corregimiento San Pablo, Hospital San Juan de Dios Parque Educativo, Casa de Gobierno, Sector del Hoyo, Corregimiento de Palermo, se tienen estudios por parte de Geólogos y CORANTIOQUIA, se prevé su ocurrencia por ser un municipio con abundantes fuentes hídricas, la topografía del terreno, altas pendientes y prácticas económicas de las partes altas de las cuencas.
	Avenidas torrenciales o Crecientes súbitas	Antecedentes en las Veredas: San Antonio (Río San Antonio); Vereda Otrabanda, sector las Peñas (Quebrada La Peinada); Vereda San Nicolás (Quebrada La Mica), Vereda Santa Teresa (Quebrada la Yarumala); Vereda La Otrabanda (Quebrada las Palomas); Vereda Río Frío (Río Frío). Con posible afectación en las Veredas la Alacena, El Hacha, El Tabor (Quebrada Santa Elena), Vereda San Luis, sector el mirador (quebrada la Lora); Veredas La



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Escenario	Riesgo	Lugar
		Betania, La Florida y la Argentina (Río Cartama); Veredas Manzanares, Travesías (Quebrada La Penosa); Vereda la Argentina (Quebrada el Derrumbe); Vereda la Mirla (Quebrada el Salado), Vereda La Virgen (Quebrada la Virgen); Corregimiento de San Pablo, sector la Collareja, (Quebrada el Matadero). No existen estudios. Se prevé su ocurrencia por la topografía del terreno y las prácticas económicas de la parte alta de las cuencas.
	Vendavales	Antecedentes de ocurrencia en las veredas Manzanares, Travesías, La Florida, Piedra Moler, La Mirla, (trapiche comunitario) Cedeño Alto, La Pastora, La Liboriana, San Pedro, Guayabal, Otrabanda, El Encanto, Zona Urbana, corregimientos de San Pablo y Palermo
	Sequia	Antecedentes en todo el municipio
	Represamiento	Antecedentes de ocurrencia: Río Cartama, en el ramal de la quebrada La Peinada, vereda La Alacena (Quebrada Santa Elena). No existen estudios sobre el fenómeno, pero si estudios asociados sobre deslizamientos hechos por el DAPARD a partir de visitas en San Pablo sector el Mochilón, El Hoyo. Se prevé que puede suceder por incremento de las lluvias, por las pendientes, por mal manejo de escombros y basuras, desviación de cauces, falta de mantenimiento y limpieza de los cauces, por deforestación, uso inadecuado de los suelos.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen geológico	Movimientos en masa	Con antecedentes de ocurrencia en las Veredas Rayo, la Juventud, La Oculta, La Virgen, Pescadero, Santa Teresa, Guayabal, La Florida, La Liboriana, La Mirla, La Pastora, Manzanares, Nudillales, Travesías, Campo Alegre, Corozal, El Encanto, El Hacha, El Tabor, La Alacena, La Argentina, La Matilde, Otrabanda, Piedra Moler, Río Frío, San Antonio, San Luis, San Pedro Corregimiento de Palermo Corregimiento de San Pablo, Río Claro, y Zona Urbana
	Sismos	Antecedentes en todo el municipio; El día 25 de enero de 1999, Terremoto en el eje cafetero de una magnitud 6.4 grados en la escala de Richehter, en el Departamento del Quindío. Se han realizado estudios, por Geólogos, CORANTIOQUIA. Se prevé su ocurrencia por la ubicación del municipio en zona sísmica, y el análisis hecho por los diferentes medios gráficos y estudios técnicos se han identificado que gran parte del territorio puede ser vulnerable a este tipo de amenaza, debido a los movimientos telúricos que se puedan presentar.
	Desprendimiento de rocas	Antecedentes Veredas San Luis (Sector La Planta, El mirador), Vereda Otrabanda (Sector Las Peñas), Vereda la Virgen, Cedeño Alto, La Betania, Piedra Moler. Existen estudios realizados por Geólogos y CORANTIOQUIA. Se prevé su ocurrencia debido a las pendientes son del 40-60% en la parte baja y media, hacia las cotas altas de la cabecera, están ascienden al 90%.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen tecnológico	Incendios estructurales	Con probabilidad en Zona Urbana: Casa de Gobierno, Casa de la Cultura, ESE Hospital San Juan de Dios, viviendas e instituciones educativa, establecimientos abiertos al público. Zona Urbana y Veredas (Corregimiento de San Pablo), Comando de Policía, viviendas, centro de salud, establecimientos educativos. Zona Urbana Veredas (Corregimiento de Palermo), Comando de Policía, Vereda Santa Teresa: sector los Vélez, Vereda el Encanto, Vereda Guayabal. Con antecedentes en las veredas: Santa Teresa, San Antonio, Guayabal, Zona urbana del Municipio (discoteca calipso) Barrio Santa Ana sector Urbanización San Vicente". No se tienen estudios. Se provee su ocurrencia por la antigüedad de las viviendas, por el tipo de materiales,



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

Escenario	Riesgo	Lugar
		por las malas redes de electricidad, por ruptura de redes de gas, pipetas de gas.
	Accidentes de tránsito	Antecedentes en la carrera 9 entre calles 9 y 10, se presentó un incidente de tránsito que dejó una persona fallecida, una discapacitada varias lesionados, Sobre la carrera 9 un bus escalera perdió su control (fallas en el freno), y chocó contra una vivienda, originando pérdidas humanas y materiales, sector el Contento calle 6 falla de frenos en una camioneta colectiva, La Argentina, Casco Urbano calle 14, vía a la Mesa, entre la Mesa y el casco Urbano, la Sentencia, almacén Faiby. No hay estudios solo estadísticos de accidentalidad en la inspección de policía. Se prevé nuevamente su ocurrencia por falta de cultura, incumplimiento de la norma, falta de señalización, falta de responsabilidad institucional en la entrega de licencias de conducción, falta de mantenimiento de los vehículos, aumento del flujo vehículos, falta de control de las autoridades, irresponsabilidad de los conductores.
	Fuga y explosión de gas domiciliario y pipetas	Con antecedentes sector Santa Ana Urbanización San Vicente, corregimiento de San Pablo, plaza principal venta de comidas, Bodega corregimiento de Palermo, vía pública carrera 12 frente a la institución San Antonio Padua. No existen estudios sobre el fenómeno. Se prevé que ocurra en el municipio por incumplimiento de la norma, crecimiento de la población, mal manejo del sistema de gas domiciliario, movimientos de masa, por trabajos sobre la vía, por falta de señalización de la red, por transporte inadecuado de pipetas de gas, mal estado de las pipetas.
Escenarios de riesgo asociados con fenómenos de origen humano no intencional	Fenómenos derivados de las aglomeraciones de público	por eventos diferentes a las festividades municipales. No se tienen estudios. Se prevé su ocurrencia por el crecimiento de la población, por el desarrollo del municipio, falta de un espacio adecuado para albergar grandes cantidades de público.
Escenarios de riesgo asociados con otros fenómenos	Caída de árboles	Con antecedentes entre el 2009 y 2010 institución educativa San Antonio de Padua, vía Támesis Medellín, vía Támesis San Pablo, y vías veredales, vereda La Matilde, calle 13 avenida del deporte, plaza principal. Existen visitas técnicas de CORANTIOQUIA, e informes del municipio sobre el estado de algunos árboles. Se prevé su ocurrencia por cercanía con las viviendas, faltas de podas y mantenimiento, podas inadecuadas, tipo de especies, tamaño de las especies.
	Contaminación de fuentes hídricas por aguas residuales domésticas	Quebrada Támesis, la Yarumala, La Mica, y demás fuentes del municipio. Con antecedentes desde hace más de 50 años barrio La Unión sector San Judas El Contento, sector La Isla, y márgenes de la quebrada La Peinada. Se está haciendo un estudio académico (Universidad Nacional) sobre las afectaciones de la cuenca. Se prevé que siga ocurriendo por el crecimiento de la población, falta de alcantarillado, falta del plan maestro de acueducto y alcantarillado, inadecuado sistemas de tratamiento de aguas servidas en la zona rural.
	Plagas de especies introducidas	(Caracol africano) En la vereda, la mesa, pescadero, el rayo; existen focos de caracol gigante africano, se realiza recolección para ser enterrados por medio de ahogamiento y posterior enterramiento. Sea realiza monitoreo semanalmente casa a casa, y sensibilización a la comunidad tanto grupal como individual. Se han realizado estudios por la corporación CORANTIOQUIA en el año 2012, la amenaza persiste ya que no hay un mecanismo de exterminación total (por el riesgo a causar afectaciones a otras especies nativas de la región).

Fuente: Editado del PMGRD de Támesis (CMGRD (Támesis), 2016)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

171 2 - 4 15 3 7

1.11.2.1 Medidas de Reducción del Riesgo

Las medidas de reducción son integradas dentro del plan con la finalidad de prevenir a la población y sus bienes de cualquier eventualidad o desastre, disminuyendo así, la vulnerabilidad, la amenaza, y la exposición de los elementos ante las diversas calamidades que puedan ocurrir.

Para la reducción del riesgo fueron planteadas medidas estructurales y no estructurales, con el propósito de mitigar los efectos que puedan ser causados u originados por un fenómeno amenazante. En la siguiente se presenta las medidas contra riesgo.

Tabla 69. Medidas de reducción del Támesis, Antioquia

MOVIMIENTO EN MASA				
Fenómeno amenazante: Lluvias - Fuertes pendientes - Rocas fracturadas				
Medidas de reducción de:	Riesgo			
	Actual		Futuro	
	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales
Amenaza	a) Reforestación de zonas de ladera b) Establecimiento de sistemas de conducción de aguas en laderas c) Construcción de obras de estabilización, protección, y control de laderas d) Restauración ecológica de zonas de ladera degradadas e) Mantenimiento de mangueras y conductos de agua en la zona rural	a) Fomentar prácticas alternativas de manejo de cultivos en laderas b) Reducción de quemas agrícolas c) Incorporación de la zonificación por movimiento en masa en el EOT	a) Restauración ecológica de zonas de ladera degradadas b) Mantenimiento de mangueras y conductos de agua en la zona rural c) Canalización de aguas	a) Protección de suelos en zonas de ladera b) Definición de suelos de protección c) Protección de drenajes naturales y fuentes hídricas con vegetación arbórea y arbustiva densa
Vulnerabilidad	a) Reforzamiento estructural de infraestructura social y de servicios públicos b) Reubicación de infraestructura	a) Incentivos para la reducción de la vulnerabilidad de los bienes comunitarios expuestos b) Acompañamiento técnico a las actividades productivas en zonas de ladera	a) No se definen	a) Formación en buenas prácticas agropecuarias b) Divulgación y promoción de normas de construcción
Amenaza y Vulnerabilidad	Talleres comunitarios en gestión del riesgo de desastres		a) Correcto manejo de residuos sólidos y residuos de cosecha	

INUNDACIONES, REPRESAMIENTOS, CRECIENTES SÚBITAS				
Fenómeno amenazante: Altas pendientes - Lluvias - Deforestación				
Medidas de reducción de:	Riesgo			
	Actual		Futuro	
	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales
Amenaza	a) Mantenimiento de obras de protección b) Construcción de obras de protección c) Construcción de obras de estabilización, protección, y control de laderas e) Restauración ecológica de zonas de ladera degradadas	a) Incentivos por reducción de la vulnerabilidad ante avenidas torrenciales e inundaciones b) Recuperación de microcuencas y cuencas urbanas y suburbanas	a) Reforestación de cuencas b) Remoción de escombros de los cauces	a) Reglamentación del uso del suelo b) Definición de zonas de conservación y protección de áreas expuestas a las avenidas torrenciales e inundaciones
Vulnerabilidad	a) Señalización de zonas propensas a las avenidas torrenciales e inundaciones	a) Incorporación en los currículos escolares el conocimiento y reducción del riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones	a) No se identifican	a) Control institucional por medio del licenciamiento de construcción b) Articulación con el componente de gestión del riesgo de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas c) Promoción de prácticas seguras de construcción y asentamientos
Amenaza y Vulnerabilidad	a) No se identifican		a) No se identifican	

Fuente: Editado del PMGRD de Támesis (CMGRD (Támesis), 2016)

1.11.3 Programas para la mitigación del riesgo y la vulnerabilidad

Dentro del documento realizado por el CMGRD en el año 2016, se plantean los siguientes tres programas (ver Tabla 70) con sus respectivas acciones, y a su vez el escenario en el cual intervienen.

Tabla 70. Programas y acciones para la mitigación de riesgo Támesis, Antioquia

Acción	Lugar	Escenario del Riesgo en el cual Interviene
PROGRAMA 1. CONOCIMIENTO DEL RIESGO DE DESASTRES		
Zonificación de áreas de riesgo por avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita, vendavales.	Zona Urbana y Zona Rural del Municipio de Támesis	Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita.
diseño y especificaciones de medidas de intervención para reducir el riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones y crecientes súbitas, vendavales en sectores críticos		Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita, vendavales.
Implementación de campañas de sensibilización y conocimiento del riesgo		Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita.
PROGRAMA 2. REDUCCIÓN DEL RIESGO		
Recuperación de microcuencas y cuencas urbanas y suburbanas	Zona Urbana y Zona Rural del Municipio de Támesis	Inundaciones y creciente súbita.
Remoción de escombros de los cauces		Inundaciones ó creciente súbita.
Conservación y protección de áreas expuestas a las avenidas torrenciales e inundaciones		Avenidas Torrenciales e inundaciones
PROGRAMA 3. MANEJO DE DESASTRES		
Construcción de la estrategia municipal de respuesta de emergencias	Zona Urbana y Zona Rural del Municipio de Támesis	Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita, vendavales.
Formación de personal institucional y comunitario en la respuesta		Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita, vendavales.
Identificación de albergues y centros de reserva temporales municipales		Avenidas torrenciales, inundaciones y creciente súbita, vendavales.

Fuente: Editado del PMGRD de Támesis (CMGRD (Támesis), 2016)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1.12 MUNICIPIO VEGACHÍ

1712 - 41537

El Municipio de Vegachí, Antioquia - Colombia, está localizado en la subregión Nordeste del departamento. Según el PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016). Se encuentra a 146 Km de la ciudad de Medellín, tiene una extensión territorial de 512 kilómetros cuadrados.

De acuerdo con a la base de datos del SISBEN la población urbana es de 8.465 personas y la población rural es de 5.550, en el año 2016.

1.12.1 Escenarios de Riesgo

En el Municipio de Vegachí, se cuenta con registros desde 1988, hasta la actualidad de eventos adversos, dentro de este listado presentado en el PMGRD, se encuentran los siguientes escenarios de riesgo.

- Riesgo por sismos que afecten las estructuras de edificaciones y viviendas
- Aglomeración de público en eventos masivos
- Riesgo por instalaciones educativas antiguas en la zona urbana y rural
- Riesgo por movilidad en las vías urbanas y rurales
- Riesgo por intoxicación masiva

A continuación, se muestra en la tabla los riesgos asociados a fenómenos amenazantes.

Tabla 71. Escenarios de Riesgo en Vegachí, Antioquia

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO SEGÚN EL CRITERIO DE FENÓMENOS AMENAZANTES		
ESCENARIOS DE RIESGO ASOCIADOS CON FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO	Inundaciones	a. Confluencia de los ríos La Cruz y Quebrada La Gallinera.
		b. Inundación en vereda La Sonadora
		c. Confluencia de los ríos La Cruz y El Volcán en la zona central del municipio
		d. Río El Volcán sector Las Palmas, Barrio La Esperanza
		e. El río El Volcán en ambas márgenes produce inundación, frente al Hospital San Camilo de Lelis y la piscina municipal.
		f. En la vega de la Hacienda Vegachí Viejo,
		g. Inundación del lote del vivero del municipio
	Avenidas torrenciales	a. Potencial avenida torrencial del río La Cruz en la finca Martabana en la vereda Piedrancha.
	Vendavales	a. Eventos eólicos recurrentes
	Tormentas eléctricas	-

IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO SEGÚN EL CRITERIO DE FENÓMENOS AMENAZANTES		
ESCENARIOS DE RIESGO ASOCIADOS CON FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO	Movimientos en masa / deslizamiento	a. Socavación lateral del cauce del río La Cruz, en zona rural
		b. Socavación lateral del cauce del río La Cruz en el Sector Las Palmas y Barrio La Esperanza.
		c. Socavación de la placa polideportiva de la I.E. EFE. Gómez.
		d. Socavación de la vía Medellín-Segovia por los ríos La Cruz y El Volcán
		e. Daño en las vías de acceso, por erosión de las riberas del río El Volcán y La Cruz
		f. Socavación de aleta del puente de acceso a la Escuela de la Vereda El Jabón
	Reptación	g. En toda la vía, por inestabilidad de taludes positivos
	Sismos	a. Casco urbano del Corregimiento El Tigre
		a. Posible licuefacción en el casco urbano y movimientos en masa, principalmente en el Corregimiento El Tigre.
ESCENARIOS DE RIESGO ASOCIADOS CON FENÓMENOS DE ORIGEN TECNOLÓGICO	Incendios estructurales	
	Almacenamiento y venta de gas propano informal	
	Accidentes de tránsito	
ESCENARIOS DE RIESGO ASOCIADOS CON FENÓMENOS DE ORIGEN HUMANO NO INTENCIONAL	Fenómenos derivados de las aglomeraciones de público	
	Incendios forestales por quemas tradicionales para apertura de frontera agrícola	

Fuente: Editado del PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016)

1.12.2 Medidas de Reducción de Riesgo

En el plan de gestión de riesgo municipal de Vegachí, se determinan unas medidas de reducción para unos escenarios bien específicos, dentro de estas medidas, se tienen planteadas medidas estructurales y no estructurales, con el propósito de mitigar los efectos que puedan ser causados u originados por un fenómeno amenazante. En la siguiente se presenta las medidas contra riesgo.

Adicionalmente se encontró que las medidas para el riesgo de inundación, en el PMGRD, se tomaron en la zona de confluencia del río La Cruz y quebrada La Gallinera. En el escenario de avenida torrencial, para río La Cruz en la finca Martabana, en la vereda Piedrancha; y finalmente eventos eólicos para todo el municipio en general.

En la tabla a continuación se presentan las medidas de reducción de riesgo:

Tabla 72. Medidas de Reducción del Riesgo (Inundación) en Vegachí, Antioquia

Medidas de reducción de	RIESGO DE INUNDACIÓN			
	Riesgo			
	Actual		Futuro	
	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales
Amenaza	a) Rehacer los meandros cortados y colmatados. b) Poner válvulas para evitar el reflujo en las tuberías que descargan al río y a la quebrada. c) Establecer mecanismo para evacuar o reservar las aguas servidas o las de escorrentía durante el evento. d) Realizar estructuras de disminución de energía	a) Aplicar eficazmente las medidas coactivas de protección del medio ambiente.	a) Protección de las cuecas, mediante la compra de áreas protectoras b) Realizar dragados de la quebrada La Gallinera y el río La Cruz en sitios críticos. c) Implementación del plan de manejo ambiental de las subcuencas.	a) Normas ambientales para el respeto de las Zonas Hídricas según el E.O.T. de 30 Mts. b) Restringir las licencias de construcción en las zonas de inundación de la quebrada La Gallinera y río La Cruz.
Vulnerabilidad	a) Reubicación de la población ubicada en la zona de inundación.	a) Socializar las causas del problema de inundaciones en los barrios La Planta y Hawái y cuáles son los efectos de las mismas. b) Realizar el control y las acciones necesarias para evitar la expansión urbanística en las zonas de inundación de la quebrada La Gallinera y el río La Cruz.		a) Generar cambios culturales en la comunidad ubicada en las áreas de inundación, tanto en la construcción de viviendas como en el manejo adecuado de las cuencas.

Fuente: Editado del PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016)

1712-41537

Tabla 73. Medidas de Reducción del Riesgo (Avenida Torrencial) en Vegachí, Antioquia

AVENIDA TORRENCIAL				
Medidas de reducción de	Riesgo			
	Actual		Futuro	
	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales
Amenaza	a) Protección de las cuecas, mediante la compra de áreas protectoras b) Implementación del plan de manejo ambiental de la cuenca.	a) Educación comunitaria para la implementación de buenas prácticas en el cuidado de la cuenca. b) Aplicar eficazmente las medidas coactivas de protección del medio ambiente.	a) Construcción de un puente que permita pasar el máximo del caudal posible y evitar el represamiento	
Vulnerabilidad		a) Implementación de Sistemas de monitoreo comunitario y Sistemas de Alerta Temprana - SAT		a) Implementar mecanismos para el control de la expansión urbanística en las zonas de influencia del río La Cruz

Fuente: Editado del PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016)

Tabla 74. Medidas de Reducción del Riesgo (Eventos Eólicos) en Vegachí, Antioquia

EVENTOS EÓLICOS				
Medidas de reducción de	Riesgo			
	Actual		Futuro	
	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales	Medidas Estructurales	Medidas no Estructurales
Amenaza	a) Crear barreras vivas con árboles frondosos propios de la región, disminuyendo el flujo directo del viento hacia estos barrios y zonas rurales expuestas. También aplica, para la protección de cultivos y sistemas productivos.	a) Realizar capacitaciones a la comunidad más vulnerable, para que entiendan las causas y consecuencias de los eventos eólicos.	a) Compra de predios para protección ambiental y recuperación de bosques nativos que sirvan de barreras vivas, principalmente en las cabeceras de las fuentes hídricas.	a) Reglamentación de usos del suelo en zona de alto riesgo b) Revisión de los proyectos de vivienda públicos y privados, antes de otorgar las respectivas licencias de construcción y durante la construcción de obras para verificar el cumplimiento de la norma.
Vulnerabilidad	a) Realizar mantenimiento y buenos amarres a las cubiertas que ya se tienen instaladas.	a) Promover el aseguramiento de techos b) Capacitación y apoyo técnico para la construcción de cubiertas resistentes a fenómenos eólicos. c) Inspección a la construcción de viviendas urbanas y rurales, para verificar cumplimiento de normas constructivas.	a) Construcción de cubiertas con materiales pesados (tejas de barro) y buenas técnicas constructivas.	a) Capacitación pública en modelos constructivos de vivienda b) Educación Ambiental c) Capacitación y organización de la comunidad.

Fuente: Editado del PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016)

1712-41537



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1.12.3 Programas y Acciones

En la siguiente tabla se relacionan los programas que se tienen para la mitigación del riesgo y la amenaza, así como las acciones que se llevarán a cabo.

Tabla 75. Programas y acciones en Vegachí, Antioquia

Programa 1. Conocimiento de las condiciones de Riesgo en el Municipio	
Subprograma	Descripción
Caracterización de Escenarios de Riesgo	estudios, diseños y obras de mitigación, control de erosión y monitoreo de los ríos La Cruz y el Volcán
Escenarios de Riesgo por movimientos en masa	Evaluación y zonificación de amenaza por movimientos en masa en sector rural, urbano, suburbano y corregimientos (estudio de amenaza y riesgo por movimiento en masa en el corregimiento El Tigre)
Escenarios de Riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones	Evaluación y zonificación de amenaza por avenidas torrenciales e inundación por los ríos La Cruz y El Volcán, en sector urbano, suburbano y corregimientos. Diseño y construcción de obras de bioingeniería para control de escorrentía y erosión en el Corregimiento El Tigre. Evaluación y zonificación de amenaza por avenidas torrenciales e inundación en sector rural: Intervención de la quebrada La Gallinera en la vereda del mismo nombre
Escenarios de Riesgo por sismos	Microzonificación por escenario de riesgo en la zona de ladera del Corregimiento El Tigre, Zonificación de amenaza por sismo (microzonificación) en sector urbano y suburbano
Escenarios de Riesgo por fenómenos de origen tecnológico	Espacios por donde pasan las redes eléctricas de EPM y alumbrado público urbano, donde pasa e interviene el área de influencia de redes eléctricas en zona rural, amenaza por transporte terrestre de materiales y sustancias peligrosas
Escenarios de Riesgo por incendios forestales y estructurales	Susceptibilidad de bosques frente a incendios forestales, Intervención en la parte superior de las laderas en zona rural del municipio
Escenarios de Riesgo por eventos eólicos o vendavales	Capacitar a los servidores públicos y la comunidad, en construcción de techos resistentes a vientos fuertes.
Programa 2. Reducción del Riesgo como parte del proceso de desarrollo	
Subprograma	Descripción
Reducción del riesgo por movimientos en masa	Zonificación de amenaza por movimientos en masa, en el EOT con la respectiva reglamentación de uso del suelo, intervenir para reubicación de viviendas, establecer condiciones para el desarrollo urbanístico
Reducción del riesgo por avenidas torrenciales e inundaciones	Ejecución de obras de mitigación por donde pasan el alcantarillado y aguas lluvias donde se represan y pueden presentar inundación, definir zonas de expansión urbana en el EOT con base en las zonificaciones de amenaza por avenidas torrenciales e inundaciones
Reducción del riesgo por incendios forestales y estructurales	Señalización, manejo de silvicultura, capacitar sobre temporadas secas, prevención de incendios estructurales y forestales



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING

Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Programa 3. Fortalecimiento interinstitucional y comunitario para una efectiva Gestión del Riesgo.
Fortalecimiento del CMGRD
Fortalecimiento de la organización comunitaria
Fortalecimiento de la comunidad educativa
Divulgación y capacitación pública para la gestión del riesgo
Programa 4. Programa para la respuesta efectiva frente a desastres y emergencias en el Municipio
Preparación para optimizar la coordinación para la Respuesta
Fortalecimiento del Recurso Humano para la Respuesta a emergencias
Fortalecimiento y Consecución de equipos y herramientas para la Respuesta
Construcción y/o adecuación de planta física para la Respuesta
Fortalecimiento para la Estabilización social
Programa 5. Preparación para la pronta y efectiva Recuperación
Fortalecimiento para la Estabilización social
Preparación para la Rehabilitación
Preparación para la Construcción

Fuente: Editado del PMGRD (CMGRD de Vegachí, 2016)

1.13 MUNICIPIO PUEBLORRICO

Pueblorrico es un municipio perteneciente al departamento de Antioquia - Colombia, su extensión total es de 885 km², el área urbana es cerca de 0.9 km² según el Plan de Desarrollo Municipal (Alcaldía de Pueblorrico, 2016 - 2019). Se encuentra a 118km de la ciudad de Medellín.

Para el municipio de Pueblorrico no se obtuvo registro de algún PMGRD, por consiguiente, la información trabajada en el análisis de amenaza y de los escenarios descritos por la alcaldía municipal, a partir de los hechos registrados históricamente y algunos estudios; fue tomada del EOT (esquema de ordenamiento territorial), y del POT (plan de ordenamiento territorial).

1.13.1 Escenarios de Riesgo

Dentro de las propuestas del plan de desarrollo, se encuentra: disminuir en un 10% los riesgos en la población debido a la influencia de los fenómenos naturales y del hombre, lo que abarca a la vez el fortalecimiento del cuerpo de bomberos, y la implementación de medidas de prevención y atención ante la posible afectación por un desastre.

Con lo anterior se pretende realizar anualmente jornadas de sensibilización en el 100% de los sectores del Municipio para la atención y prevención de desastres, e implementar estrategias para intervenir las viviendas que se encuentran en riesgo.

Dentro del EOT, Esquema de Ordenamiento Territorial (Alcaldía de Pueblorrico, 2000 - 2009) se encontró la identificación de las zonas de amenaza, así como, la caracterización de las zonas, y la agrupación de acuerdo al grado de las mismas, en la siguiente tabla se encuentra la delimitación de áreas rurales expuestas a amenazas naturales por movimientos en masa.

Tabla 76. Grado de Amenazas por movimiento en masa en Pueblorrico, Antioquia

GRADO DE AMENAZA	LOCALIZACIÓN	CARACTERIZACIÓN
BAJA	Hoyo Grande	Formación Barroso
		Uso del suelo pecuario y en menor escala forestal
		Pendientes mayores de 50%
	Patudal: sectores sur y centro occidental	Pendientes de 12 a 25%
		Formación Amagá
	La Pica: extremo norte	Uso agropecuario
		Pendientes de 12 a 25%
	Recorre la parte alta del río Mulatico, y las quebradas el	Formación Combia
		Uso agrícola
		Pendientes de 12 a 25%
		Formación Combia



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

GRADO DE AMENAZA	LOCALIZACIÓN	CARACTERIZACIÓN
MEDIA	Edén, Patudal, Careperro, La Berrio, Hoyo grande, Honduras y sus afluentes	
	Hoyo grande: casi el área total	Pendientes mayores de 50%
		Formación Barroso
		Uso del suelo pecuario y en menor escala forestal
	Morrón: sector occidente	Pendientes mayores de 50%
		Formación Combia
		Uso pecuario
	Sinaí: zona centro	Pendientes mayores de 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Sevilla: área total	Pendientes de 25% a 50%
		Formación Combia
		Uso agropecuario
	Corinto: zona norte	Pendientes de 25% a 50%
		Formación Combia
		Uso pecuario
	California: zona norte	Pendientes de 25% a 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Santa Bárbara: zona occidental y centro oriental	Pendientes de 25% a mayores de 100%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Cedrón: Extremos norte y sur	Pendientes entre 25% y 100%
		Formación Combia
		Usos agrícola y forestal
	Mulato: extremo oriental	Pendientes de 12% a 50%
		Formación Combia
		Uso pecuario
	Mulatico: extremo oriental	Pendientes de 50% a 75%
		Formación Combia
		Uso forestal
	Lourdes: sector oriental	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Amagá
		Uso agrícola
	La Unión: sector norte y extremo oriental	Pendientes de 50% a mayores de 100%
		Formación Combia
		Uso forestal
	Castalia: centro occidental	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Amagá
		Uso agrícola
	Patudal : norte y oriente	Pendientes de 12 % a mayores de 100%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	San Francisco: sectores oriental y suroccidental	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Amagá
		Uso pecuario
ALTA	Morrón: zonas central y norte	Pendientes de 50% a mayores de 100%
		Formación Combia
		Usos agrícola y pecuario
	Sinaí: extremos norte y sur	Pendientes de 25% a 100%
		Formación Combia
		Uso agrícola

GRADO DE AMENAZA	LOCALIZACIÓN	CARACTERIZACIÓN
	La Gómez: sector sur	Pendientes de 25% a 75%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Corinto: sectores centro y oriente	Pendientes de 25% a 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	California: área total	Pendientes de 12% a 75%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Santa Bárbara: sectores centro norte y sur	Pendientes de 12% a 100%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Cedrón: occidente, oriente y centro	Pendientes de 25% a 75%
		Formación Combia
		Usos agrícola, pecuario y forestal
	Mulato: centro y occidente	Pendientes de 12% a 50%
		Formación Combia
		Usos agrícola y pecuario
	Mulatico: centro oriental	Pendientes de 12% a 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Barcino: área total	Pendientes de 25% a 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	La Pica: área total	Pendientes de 12% a 75%
		Formación Combia
		Usos agrícola, pecuario y forestal
	Lourdes: centro occidental	Pendientes de 12% a 50%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	La Unión: sector sur	Pendientes de 12% a 50%
		Formación Combia
		Usos pecuario y forestal
	Castalia: extremo oriental	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	Patudal: centro occidental	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Amagá
		Uso agropecuario
	La Berrio: sector oriental	Formación Amagá
		Pendientes de 12% a 25%
		Uso forestal
	San Francisco: centro	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Combia
		Uso agrícola
	La Envidia: área total	Pendientes de 12% a 25%
		Formación Combia
		Usos agrícola y forestal

Fuente: Editado del EOT (Alcaldía de Pueblorrico, 2000 - 2009)

Ahora bien, en el documento también se relaciona el grado de amenaza por inundación; que se generó con base en la información histórica sobre la ocurrencia de eventos como son las inundaciones y las avenidas torrenciales (debido al



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING
SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

crecimiento de los ríos y quebradas por lluvias intensas en la cuenca, lluvias migratorias etc.), sobre el territorio municipal, cuya frecuencia está vinculada a las condiciones climáticas locales, la topografía (cambios fuertes de pendiente) y el sistema de drenaje, se pueden localizar y definir las zonas de amenaza por inundaciones en la zona rural. Basados en la frecuencia y en el impacto que cause sobre asentamientos humanos localizados en el sector, se define en amenaza baja, media o alta, donde la amenaza alta representa mayor peligro para las comunidades y el territorio. (Alcaldía de Pueblorrico, 2000 - 2009)

Tabla 77. Grado de Amenazas por inundación Pueblorrico, Antioquia

FUENTE	GRADO DE AMENAZA	LOCALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN	ALTURA (m.s.n.m.)
R. Mulato	Media	Extremo norte de la vereda la Pica, con uso agrícola (pasto en los alrededores del nacimiento y de café en la mayor parte de su recorrido) y pendientes de 12% a 25%. Existen viviendas construidas cercanas a las riberas del río	1800
R. Mulatico	Media	Veredas Mulatico y Barcino, con uso agrícola (el suelo se ocupa con pasto en los alrededores del nacimiento, café y caña en su recorrido hasta la desembocadura al río mulato) y pendientes de 12% a 25%. existen viviendas construidas en los retiros del río.	1800
Q. La Leona	Baja	Vereda Santa Bárbara, con uso agrícola y pendientes de 25% a 50%. Los cultivos están al mismo nivel del cauce de la quebrada en zonas muy planas.	1400
Q. La Herradura	Baja	Vereda Hoyo grande, con uso pecuario y bosque, pendientes de 50% a 75%, muy encañonada. Los cultivos están al mismo nivel del cauce de la quebrada en zonas muy planas.	800
Q. las Colonias	Media	Vereda Hoyo grande, con usos pecuario y forestal y con pendientes de 25% a 50%. %. Los cultivos están al mismo nivel del cauce de la quebrada en zonas muy planas.	1000
Q. La Berrío	Baja	Vereda La Berrío, con uso agrícola y suelo muy húmedo, con pendientes de 12% a 25%	1700

Fuente: Editado del EOT (Alcaldía de Pueblorrico, 2000 - 2009)

1.13.2 Zona de Riesgo

Dentro del PDM (Alcaldía de Pueblorrico, 2016 - 2019), se presenta la zona de riesgo de la cabecera municipal del municipio, resaltando el mayor nivel de riesgo en las siguientes zonas: parte sur del área urbana en la margen izquierda de la Quebrada Puente Tierra (topografía irregular, arrugadas alargadas en el sentido del desplazamiento, depresiones, agrietamiento y derrumbes de tamaño variable, tala de árboles y sobrepastoreo), Quebrada el Aljibe (construcción de obras civiles y la

acumulación de escombros, de basuras y residuos vegetales que aumentan el estrechamiento del cauce). En el siguiente mapa se muestra la identificación de la zona de riesgos en el año 2013, donde el color rojo representa amenaza alta, el color naranja y amarillo, amenaza media y el color verde amenaza baja.



Figura 21. Zona de Riesgo cabecera municipal de Pueblorrico, Antioquia
Fuente: Editado del EOT (Alcaldía de Pueblorrico, 2000 - 2009)



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT-, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING S.A.S
Geociencias e Ingeniería

1.14 MUNICIPIO SANTA FÉ DE ANTIOQUIA

1.712-41537

Santa Fé de Antioquia se encuentra ubicado en la subregión de Occidente del departamento de Antioquia, constituida por dos zonas, la cuenca del Río Sucio y el Cauca Medio. La distancia entre la cabecera municipal y la capital del departamento es de 56km por carretera vía del Túnel de Occidente, según el PDM (Alcaldía de Santa Fé de Antioquia, 2016).

Para el municipio de Santa Fé de Antioquia no se obtuvo registro de algún PMGRD, por consiguiente, la información trabajada en el análisis de amenaza y de los escenarios descritos por la alcaldía municipal, a partir de los hechos registrados históricamente y algunos estudios; fue tomada del PDM (plan de desarrollo municipal)

1.14.1 Caracterización y uso del suelo

Las tierras localizadas entre los 800 y 1800 msnm, son de relieve montañoso, quebrado de pendientes fuertes y largas; predominan los cultivos de café y pastos, los cuales han sustituido casi totalmente la cobertura vegetal natural, esto fue tomado por la (Alcaldía de Santa Fé de Antioquia, 2016) del Ministerio de Cultura del mismo municipio en el año 2012.

En la zona húmeda del pre montano, se presenta un relieve montañoso, quebrado de pendientes fuertes alargadas con suelos superficiales, donde la erosión tiende a ser severa, acelerada por la acción periódica de las quemas como práctica de adecuación del terreno para el cultivo, mientras en las zonas cercanas a la cabecera municipal, se observan suelos superficiales y severamente erosionados, debido especialmente a la acción de las quemas periódicas para el establecimiento de pastos o de cultivos transitorios.

La intervención antrópica ha reducido los bosques a potreros por lo general de gramíneas nativas, las cuales están mezcladas con las malezas de la región. Por lo tanto el municipio no tiene áreas que puedan considerarse como reservas forestales. Plan Decenal de Salud Pública. Universidad Externado de Colombia - Ministerio de Salud y Protección Social. 2014).

1.14.2 Zonas en Riesgo

Zona Urbana el cauce de las Quebradas La Maqueda y La Cardozo ha sido invadido por parte de los habitantes del municipio con la implementación de viviendas cimentadas en el cauce activo de la quebrada, no respetando el retiro decretado de 30m. (Ministerio de Cultura, 2012)

Las zonas cercanas y aledañas a las Boca Tomas y quebradas, carecen de árboles y arbustos en las veredas San Joaquín el Rodeo, Las Azules, El Plan, El Chorrillo, La Aldea, Ogosco y San Carlos.

Algunas de las debilidades relacionadas con el medio ambiente, de acuerdo al (Alcaldía de Santa Fe de Antioquia, 2016) son:

- No existen títulos mineros para exploración o explotación del suelo en materia de minas en Santa Fe de Antioquia; sin embargo la minería ilegal se da sin ningún control.
- Desabastecimiento de agua porque no hay cuidado de las cuencas y por la tala indiscriminada de árboles
- Afectación de biodiversidad (nacimientos de agua, acueductos, veredales, etc.)
- Algunas veredas no tienen Unisafas y las aguas negras se quedan represadas, esto se debe al costo de las mismas y de las bajas metas del municipio.
- Personas particulares cierran las acequias y no se tiene control de los entes gubernamentales
- No existe una Protección del Corredor de las Alegrías debido a su lejanía con la cabecera municipal.
- Cacería de especies en vías de extinción, tráfico de fauna silvestre y pérdida de la flora nativa debido al poco control.
- Animales invasores (caracol africano) ya que no existe un control eficaz de la plaga.
- Contaminación auditiva y ambiental por ruido (motos, carros y música en locales comerciales a altos volúmenes).
- Cerramiento de servidumbres en la vía a Tonusco.
- No se aplica normatividad respecto por EOT ya que se otorgan licencias de construcción sin mirar el uso de suelos.
- El municipio no cuenta con escombreras ni manejo de residuos sólidos y orgánicos. No se aplica comparendo ambiental.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO - CMGRD

GEOCING
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Todo lo anterior repercute en el aumento de la amenaza y el riesgo de la población del municipio de Santa Fé de Antioquia, haciendo a los habitantes vulnerables ante todos los efectos que la falta del cuidado de la naturaleza trae.

2. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Ebéjico. (2016-2019). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. Ebéjico, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía de Municipio de Tarso. (Septiembre de 2012). Plan Municipal para la Gestión del Riesgo. Tarso, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía de Pueblorrico. (2000 - 2009). EOT Esquema de Ordenamiento Territorial. Pueblorrico, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía de Pueblorrico. (2016 - 2019). Plan de Desarrollo Municipal. Pueblorrico, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía de Santa Fé de Antioquia . (31 de Mayo de 2016). PDM. Santa Fé de Antioquia, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía de Támesis. (2001). Esquema de Ordenamiento Territorial . Támesis, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía El Bagre (Antioquia). (2001-2009). Plan Básico de Ordenamiento Territorial. El Bagre - Antioquia.
- Alcaldía El Bagre (Antioquia). (2013). Plan Territorial de Gestión del Riesgo. El Bagre - Antioquia.
- Alcaldía El Bagre (Antioquia). (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019. El Bagre - Antioquia.
- Alcaldía Municipal de Caracolí. (2016). Plan de Desarrollo 2016-2019. *Caracolí con Futuro*. Caracolí, Antioquia, Colombia.
- Alcaldía Nechí (Antioquia). (2001). Esquema Ordenamiento Territorial EOT. Nechí - Antioquia.
- Alcaldía Nechí (Antioquia). (2016). Plan de Desarrollo "Nechí va por más" 2016 - 2019. Nechí - Antioquia.
- CMGR BETANIA - ANTIOQUIA. (2015). *Esquema de Ordenamiento Territorial*. Betania.
- CMGRD (Támesis). (Agosto de 2016). PMGRD Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Támesis. Támesis, Antioquia, Colombia.
- CMGRD. (06 de Septiembre de 2012). Actualización PMGRD Plan Municipal de Gestión de Riesgo y Desastres. Copacabana, Antioquia, Colombia.
- CMGRD de Vegachí. (Diciembre de 2016). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Vegachí, Antioquia, Colombia.
- CMGRD Girardota. (Noviembre de 2015). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres PMGRD. Girardota, Antioquia, Colombia.
- CMGRD Toledo (Antioquia). (2016). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. Toledo - Antioquia.



CORANTIOQUIA

REALIZAR ESTUDIOS BÁSICOS DE AMENAZA, IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
DE ALERTAS TEMPRANAS - SAT, ACCIONES DE MITIGACIÓN Y APOYO A
CONSEJOS MUNICIPALES DE GESTIÓN DEL RIESGO -CMGRD

GEOCING SAS
Geociencias e Ingeniería

1712-41537

Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres- CLOPAD. (Septiembre de 2010). PLAN MUNICIPAL PARA LA GESTION DEL RIESGO PMGR. Copacabana, Antioquia, Colombia.

DANE. (2005-2020). Proyecciones de Población Municipales por Área en Colombia.

Gobernación de Antioquia y Universidad de Antioquia. (2012). Diagnóstico Técnico – Municipio de Caracolí (Antioquia).

Municipio de Ebéjico, Antioquia. (Febrero de 2000). ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL E.O.T. Ebéjico, Antioquia, Colombia.