

E 118

000001

**METODOLOGIA EMPLEADA PARA LA DETERMINACION DE ZONAS DE
RIESGO EN UN SECTOR DE LA LOCALIDAD DE ENGATIVA**

INFORME FINAL

**OPES
OFICICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS**

Jose Antonio Pinzón Bermúdez

**ALCALDIA MAYOR DE SANTAFE DE BOGOTA D.C.
Santa Fe de Bogota D.C.
1995**

RESUMEN

En el desarrollo de este proyecto se presenta un informe que utilizando la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) sirva como herramienta de apoyo en la toma de decisiones por parte de las autoridades locales en todos los aspectos que de un modo u otro mejoren las condiciones de vida de la población, porque con el se pretende establecer una metodología que permita la identificación de áreas de riesgo, las cuales se presentan en un elevado porcentaje sobre nuestro país, como consecuencia lógica de los procesos acelerados de asentamientos sin planificación.

INTRODUCCION

Para el presente trabajo se recurrió a información básica recopilada no solo en el campo, sino también la obtenida de las diferentes entidades públicas y privadas, además apoyado en los informes socioeconómicos, geológicos, geomorfológicos y demás características físicas del área. Para comenzar así a analizar cada una de las variables y su grado de participación en la metodología tales como: geología, geomorfología, vegetación, hidrología, clima, actividad sísmica, estratificación socioeconómica entre otras, las cuales nos van a permitir obtener como trabajo final mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que en el futuro pueda contribuir para una reglamentación adecuada.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este trabajo es desarrollar una metodología, que utilizando la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), sirva para producir, procesar y analizar información a nivel local con el fin de ayudar a la gestión y toma de decisiones por parte de las autoridades locales y distritales en el complejo problema de la determinación de zonas de riesgo en un sector de la localidad de Engativa; contribuyendo así a una óptima planeación.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1.2.1 Construir un Sistema de Información Geográfica del área de interés para que la información sistematizada pueda ser aprovechada por los investigadores, y personas interesadas en este tipo de información disminuyendo así la duplicación de esfuerzos.

1.2.2 Integrar los datos de las entidades de carácter oficial y privado de tal manera que permita la mejor utilización de éstos.

1.2.3 Generar las zonas de conflicto por la presencia de determinados fenómenos (Uso potencial-Uso actual), que impliquen amenaza o riesgo, para personas y bienes dentro de la zona de estudio.

1.2.4 Partiendo de cada una de las variables tales como geología, geomorfología, vegetación, hidrología entre otras y mediante el uso de las herramientas que proporciona el SIG, nos permita generar mapas de riesgo con base en algunos parametros de informacion, categorizado las zonas dentro de un rango de amenaza: Alto, Medio y Bajo.

1.2.5 Partiendo de la informacion Socioeconomica generar un mapa de vulnerabilidad, categorizando las zonas dentro de un rango de vulnerabilidad: Alta, Media y Baja.

1.2.6 Con base en las zonas de amenaza, y conociendo la zonas vulnerables nos permita generar mapas de riesgos categorizandolos en: Alto, Medio y Bajo

2. LOCALIZACION

La extensión del área estudiada comprende 36.000 kilómetros cuadrados, localizados dentro de la zona 10 - Engativa, la cual esta al Nor-occidente de Santa Fe de Bogotá y limitada de la siguiente manera:

Por el Norte : Con el Río Juan Amarillo.

Por el Occidente : Con el Río Bogotá.

Por el Sur : Con la Autopista El Dorado (Calle 26).

Por el Oriente : Con la Avenida 68.

Geograficamente la localidad se encuentra limitada por los ríos Bogotá y Juan Amarillo. Entre las siguientes coordenadas :

Este Mínima 992000

Norte Mínimo 1009000

Este Máximo 1000000

Norte Máximo 1015000.

3. AREA

El área total de la localidad es de 2919.85 hectáreas, de las cuales 2253.96 hectáreas estan urbanizadas. El área de estudio en el presente proyecto cubre

de hectáreas que se encuentran recubiertas por las planchas del DANE Escala 1:500 numeros 10, 11 y 15.

4. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

La visita realizada a campo determinó las siguientes zonas consideradas como áreas problema, destacando el hecho de encontrarse afectadas por cuerpos hidricos y rellenos.

Primera zona crítica:(ronda del Río Juan Amarillo borde sur-occidental)

El trayecto recorrido durante la visita a campo permitió conocer que gran parte de su ronda está invadida por urbanizaciones piratas que están construidas sobre un suelo que presenta condiciones inestables no solo por su cercanía al río sino porque en general su característica principal es la de ser blandos y comprensibles.

Uno de los barrios más afectados por éste problema es el Luis Carlos Galán que a la vez presenta una dotación pobre en cuanto a equipamiento, mal estado de vías, y palpable insalubridad que se pudo observar en el sitio específico carrera 91 con calle 98 por un alto grado de contaminación hídrica,

pues allí está ubicado un colector de aguas negras que drena directamente al río.

De aquí en adelante es notoria la presencia de viviendas construídas con materiales de desecho.

Luego encontramos a la altura de la calle 90 con carrera 99 que el mismo Distrito edificó sobre la ronda, el Colegio Laureano Gómez.

Tambien se detectó que el barrio Villa Cristina es nuevo y no presenta nomenclatura legalizada ante el Departamento Administrativo de Catastro Distrital.

Segunda zona crítica:(ronda del humedal El Jaboque)

En el área que circunda dicho humedal se recorrió la parte sur del barrio Villa Amalia y la parte oriental del barrio Villa Constanza, sectores en los cuales se realizaron rellenos destinados al desarrollo de programas de vivienda y a la construcción de obras de infraestructura, hecho éste que se pudo verificar por la construcción de un puente que atraviesa dicho humedal (contiguo a un asentamiento humano, barrio Puerto Amor), y permite la comunicación con el antiguo municipio de Engativá, hoy barrio anexo de Bogotá.

Esta situación ubica a un alto número de personas en zonas de riesgo considerable.

Cabe anotar que en las zonas descritas anteriormente se presentan enfermedades respiratorias y digestivas en los habitantes de la comunidad y en particular el sector infantil.

5. MARCO TEORICO

5.1 DEFINICIONES

SUSCEPTIBILIDAD

Capacidad de modificación o alteración de un sistema.

AMENAZA

Posibilidad que un evento negativo o siniestro pueda presentarse y afectar un sistema.

VULNERABILIDAD

Capacidad del sistema para afrontar una emergencia.

RIESGO

Medida matemática o probabilidad que un evento negativo pueda presentarse.

5.2 CONCEPTUALIZACION DE UN SIG

Los SIG, son el conjunto de métodos, herramientas y actividades que actúan coordinada y lógicamente para recolectar, almacenar, validar, actualizar, manipular, integrar, analizar, extraer y desplegar amplia información georeferenciada, tanto gráfica como de las características, o atributos de los elementos considerados, con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

Utilidad:

- Manejar grandes volúmenes de datos.
- Ofrecer herramientas para procesar y analizar elementos.
 - * Gráficos,
 - * Atributos.

Propósito:

- Facilitar toma de decisiones
 - * Investigación,

- * Planeación,
- * Administración.

Condiciones Necesarias:

- Equipo,
- Programas,
- Contexto Organizacional,
- Personas.

Para la ejecución del proyecto se empleo el software:

5.2.1 ARC/INFO

Es un S.I.G. usado para manipular, automatizar, analizar y desplegar datos geográficos en forma digital (ESRI). Esta caracterizado por un modelo de datos ejecutor de funciones del SIG, un diseñador modular, habilidad modular para integrar muchos tipos de datos, es útil para desarrollar aplicaciones específicas mediante el uso de interfaces de menú de pantalla, contiene un macrolenguaje AML, de cuarta generación, arquitectura abierta que permite la integración de numerosas relaciones de sistemas de manejo de bases de datos y su habilidad para operar sobre muchos tipos de computadores con variedad de Hardware gráfico. Como su nombre lo indica ARC/INFO esta compuesto por dos grupos de programas:

* ARC: Contiene programas que proveen facilidades para realizar la conversión, superposición, generación de corredores (buffers) y análisis de datos espaciales.

* INFO: Permite la manipulación de información alfanúmerica.

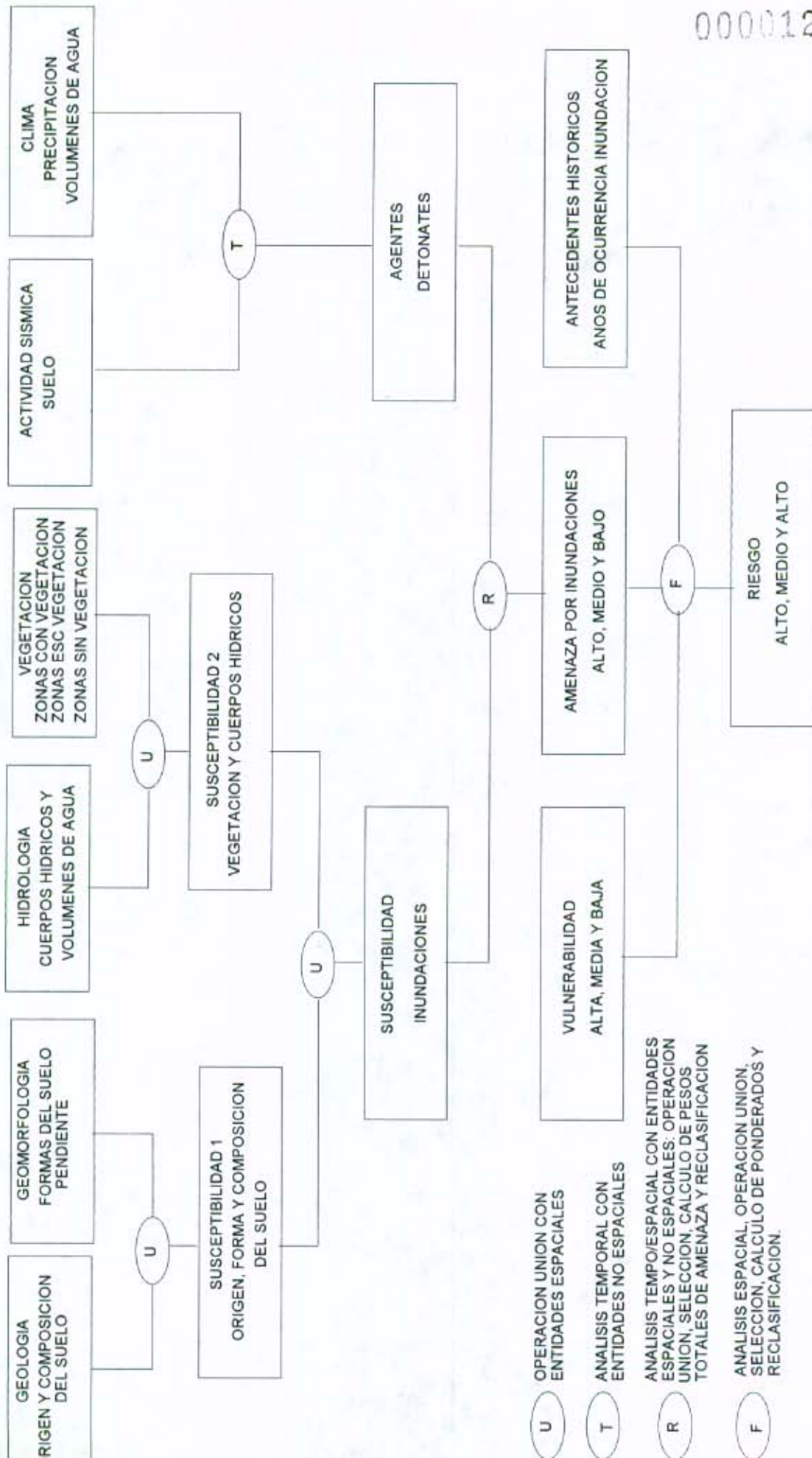
Las Bases de Datos en ARC/INFO están organizadas en WORKSPACES y COVERAGES (coberturas). Un workspace es simplemente un directorio del sistema operacional D.O.S.

6. METODOLOGÍA

-Para la concepción del modelo se tomo en cuenta que este debe ser: flexible, sencillo y practico de modo que pueda acomodarse a diferentes situaciones derivadas del estudio de otras zonas (Ver modelo).

-Se hizo una ponderación aproximada de cada una de las variables con base en la implicación de estas frente a la amenaza por inundacion. Presentándose la participación de estas dentro del modelo en la figura 1

MODELO CONCEPTUAL ZONIFICACION DE AMENAZA Y RIESGO



000012

JL

PESOS

DISTRIBUCION PORCENTUAL CRITICA DE LAS
VARIABLES EN EL MODELO DE INUNDACION

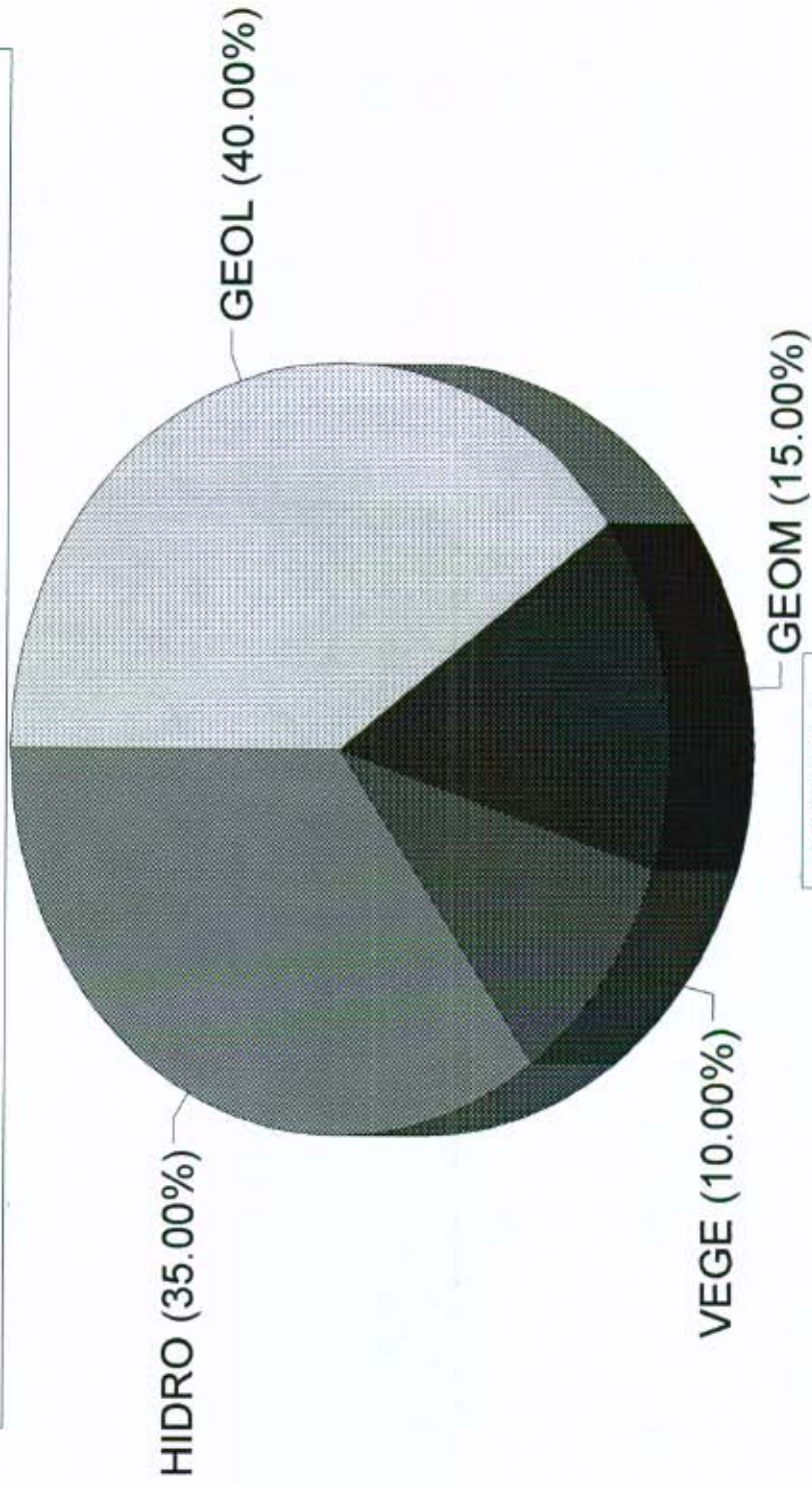


FIGURA 1

000011 JH

VARIABLE GEOLOGIA	IDENTIF	PESO
TERRAZA ALTA	Qta	0.10
TERRAZA BAJA	Qtb	0.25
LLANURA ALUVIAL	Qlla	0.40
RELLENO DE EXCAVACION	Qr	0.40
RELLENO DE BASURAS	Qrb	0.40

VARIABLE GEOMORFOLOGICA	IDENTIF	PESO
ZONA GEOMORFOLOGICA I	ZGM I	0.15
ZONA GEOMORFOLOGICA II	ZGM II	0.15
ZONA GEOMORFOLOGICA III	ZGM III	0.10
ZONA GEOMORFOLOGICA IV	ZGM IV	0.05

VARIABLE HIDROLOGICA	PESO
LAGUNA DEL JUAN AMARILLO	0.35
RIO DEL JUAN AMARRILLO	0.35
HUMEDAL DE JABOQUE	0.35
RIO BOGOTA	0.35

VARIABLE VEGETACION	PESO
CON VEGETACION	0.02
ESCASA VEGETACION	0.05
SIN VEGETACION	0.10

FACTORES DETONANTES	VALOR
CLIMA (PRECIPITACION)	793
ACTIVIDAD SISMICA	0.20

-Para la realización de los mapas de susceptibilidad, amenaza y riesgo se utilizaron las herramientas del software tales como la superposición, selección,

y despliegues que abarcan el área de influencia de cada una de las variables determinadas.

-Una vez obtenida la susceptibilidad de la zona y a través de el análisis de los posibles agentes detonantes se establecen las áreas de amenaza que unidas al análisis de vulnerabilidad definen las diferentes zonas de riesgo.

-Los resultados obtenidos respondieron a la situación real de la zona y aprovechando la generosidad del software es posible consultar la base de datos asociada a su parte gráfica para ser aprovechado de una manera eficiente por las autoridades locales en la planeación y toma de decisiones en aspectos generales además de contribuir a una reglamentación adecuada de la localidad.

-Una vez analizados la susceptibilidad y los agentes detonantes, se puede llegar a determinar el grado de amenaza de la zona de estudio, mientras que para determinar la vulnerabilidad se tomo como base la informacion socioeconomica, para posteriormente determinar con esta información las zonas de riesgo tras el análisis de los diferentes mapas obtenidos.

6.1 VARIABLES QUE DETERMINAN LA SUSCEPTIBILIDAD

6.1.1 GEOLOGIA

Variable esta que nos define al origen, y composición del suelo.

TERRAZAS ALTAS : (Qta), superficies planas con ligeras ondulaciones disectadas por el río Bogotá y algunos de sus afluentes. Presenta material arcilloso con intercalación de niveles arenosos y de gravas.

LLANURA ALUVIAL (Qlla), han sido formadas por el río Bogotá que han cortado y erosionado los depósitos más antiguos correspondientes a las terrazas altas y bajas antes mencionadas, sus suelos son arcillosos.

MATERIAL DE RELLENO DE EXCAVACION (Qr), corresponde en su mayor parte a zonas bajas o pantanosas que se han ido colmatando con arenas, limos y arcillas, provenientes de excavaciones en zonas a urbanizar.

RELLENOS DE BASURAS (Qrb), depósitos que se han llevado a cabo en excavaciones hechas con tal fin, en zonas arcillosas e impermeables y donde se han sepultado las basuras y desechos resultantes de la ciudad, otros han utilizado depresiones naturales como las partes bajas del río Bogotá. (El Cortijo= Relleno Sanitario).

6.1.2 GEOMORFOLOGIA

Esta variable nos define la forma y dinamica de los suelos, ademas esta asociada a las zonas geograficas.

Para nuestra localidad es importante tratar específicamente la **planicie aluvial** dentro de la cual se distinguen principalmente:

Zona Geomorfológica I: ocupa la parte más baja, coincidiendo con la planicie aluvial de los ríos, se distingue para nuestra localidad parte del río Bogotá .

Zona Geomorfológica II: es parte de las Llanuras Aluviales actuales, tanto de los ríos Bogotá y Juan Amarillo, presenta una geomorfología plana y corresponde a zonas inundadas o pantanos, por lo general protegidos por vegetación herbácea.

Zona Geomorfológica IV: Corresponde a la Terraza Alta, presenta también un relieve plano a ligeramente plano ondulado y disectado,

6.1.3 SISTEMAS HIDRICOS

CONCEPTO

El sistema hídrico está conformado por el cauce natural de los cuerpos de agua, junto con las rondas hidráulicas y las zonas de manejo y preservación de las mismas.

6.1.4 VEGETACION

Los parques y zonas verdes se encuentran deforestados y algunos destinados al depósito de basuras, variable importante debido al grado de compactación del suelo y absorción del agua.

Sobre la ronda del río Juan Amarillo, con excepción del barrio Luis Carlos Galán, se encuentran barrios y conjuntos residenciales planificados y con licencia de construcción (Bolivia, Ciudadela Colsubsidio, Quintas de Santa Bárbara), que mantienen un aislamiento significativo, donde parcialmente se encuentran funcionando algunos parques.

6.2 EVALUACION DE LA SUSCEPTIBILIDAD

Para la evaluación de la susceptibilidad se tuvo en cuenta: La variable geológica que permite conocer el origen, y el tamaño del grano del suelo. La importancia de esta variable radica en conocer que en un suelo arcilloso debido a que sus

partículas son mas pequeñas el agua va a drenar mas lentamente que en un suelo arenoso, situación que va a generar encharcamientos considerables en la zona debido al alto porcentaje de este tipo de suelo.

Además permite diferenciar las llanuras aluviales, de las zonas de terraza tanto alta, como baja, y los rellenos.

Distinguiendo esto es posible establecer los primeros criterios de ponderación (evaluación), a partir de la diferenciación de pesos de evaluación determinados para cada una de las variables, ya que es diferente dentro de un modelo de riesgo por inundación el peso que puede tener la llanura aluvial que es una zona de ronda, al peso que puede tener una terraza alta.

Como conclusión esta variable aporta al modelo el origen y composición del suelo.

En cuanto a la variable geomorfológica para el Distrito Capital se hizo una clasificación partiendo de su origen hasta llegar a determinar 13 zonas geomorfológicas, para el caso del area de trabajo se diferencian 3 zonas geomorfológicas, que van desde la forma plana en las llanuras aluviales hasta ligeramente ondulado en las terrazas altas, a partir de esta información es

posible establecer el segundo criterio de evaluación, dado que es mas susceptible de inundarse una zona plana, a una zona fuertemente quebrada.

De esta manera utilizando el SIG (Union), se establece el primer mapa de susceptibilidad de la zona (Susceptibilidad 1), el cual esta mostrando el origen, composición, forma y peso de cada variable en el área de estudio.

La tercera variable considerada es la vegetación, ya que esta nos esta garantizando la capacidad de absorción de agua en al area de trabajo.

Se estableció una clasificación desde la fotointerpretación que va desde zonas sin vegetación hasta zonas con vegetación, lo que permitió asociar pesos para su respectivo análisis dentro del modelo.

La cuarta y ultima variable definida corresponde a la hidrología que define la presencia de cuerpos hídricos en la localidad.

Los dos elementos anteriormente mencionados: Vegetación e hidrología al ser asociados (UNION) definen el segundo mapa de susceptibilidad. (Susceptibilidad 2)

Finalmente para determinar la susceptibilidad final se unieron los mapas de susceptibilidad 1 y susceptibilidad 2, que a través de la ponderación establecida para cada una de las variables y evaluada en conjunto permite una clasificación de la susceptibilidad

6.3 ANALISIS DE AGENTES DETONANTES

6.3.1 ACTIVIDAD SISMICA

Por tratarse de un tema cuya exposición requiere cierto grado de especialización y en razón a que las conclusiones de su análisis tienen implicaciones de suma responsabilidad y sensibilidad, se tuvo en cuenta la información contenida en el Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes, "Santa Fé de Bogotá se encuentra situada en una zona del continente que la ubica dentro de la categoría de riesgo sísmico intermedio".

Y ya que en una parte considerable de la localidad se encuentra edificada sobre materiales de rellenos no técnicos es decir que no están consolidados de una manera adecuada y como que Bogotá se encuentra localizada en esta zona de riesgo intermedio hay que tener en cuenta que este material al desconsolidarse puede entrar en un momento dado a represar el flujo natural del río ocasionando posibles desbordamientos.

6.3.2 CLIMA

Para determinar el grado de influencia se tomaron de los datos de los valores totales mensuales y anuales registrados en los últimos 20 años por el INAT (ver figuras 2 y 3), en las estaciones meteorológicas; por que cuando se habla de un modelo de inundaciones el principal agente de disparo es la cantidad de lluvia que cae por metro cuadrado de suelo (valores de precipitación), lo cual nos permite saber en cuanto aumentan los volúmenes de agua del sistema hídrico.

Los datos promedio anuales corresponden a los registrados en la Estación EL Dorado, P1-2 para el período comprendido entre 1972 y 1994 y son:

Temperatura promedio anual : 13,4 C
Precipitación media anual : 792.8 mm
Humedad relativa : 80.0 %
Vientos (velocidad media) : 2.1 mts/sg
Valor promedio mensual del
brillo solar : 1648.7

PRECIPITACION

PERIODO 1972-1994

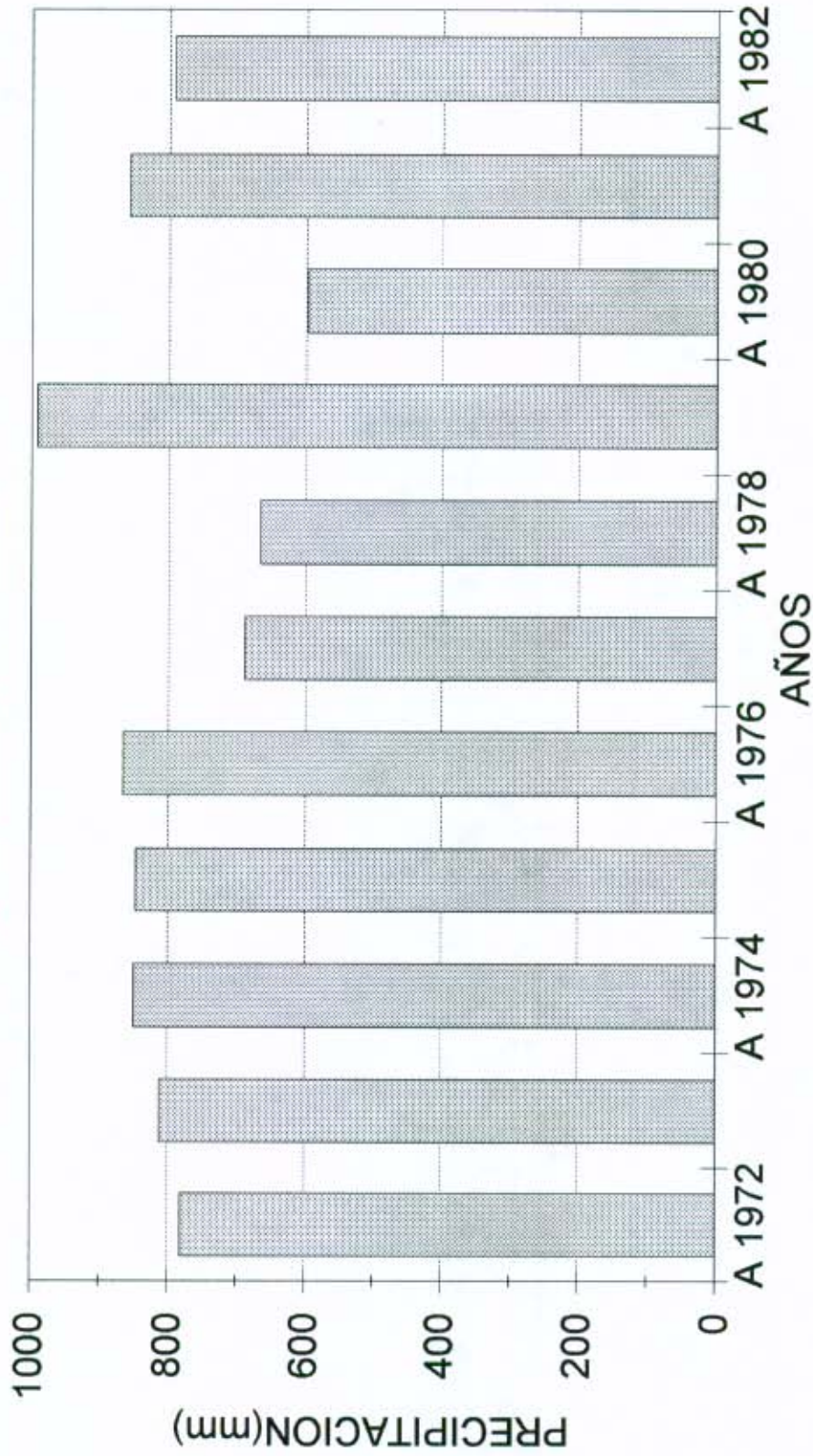


FIGURA 2

PRECIPITACION PERIODO 1972-1994

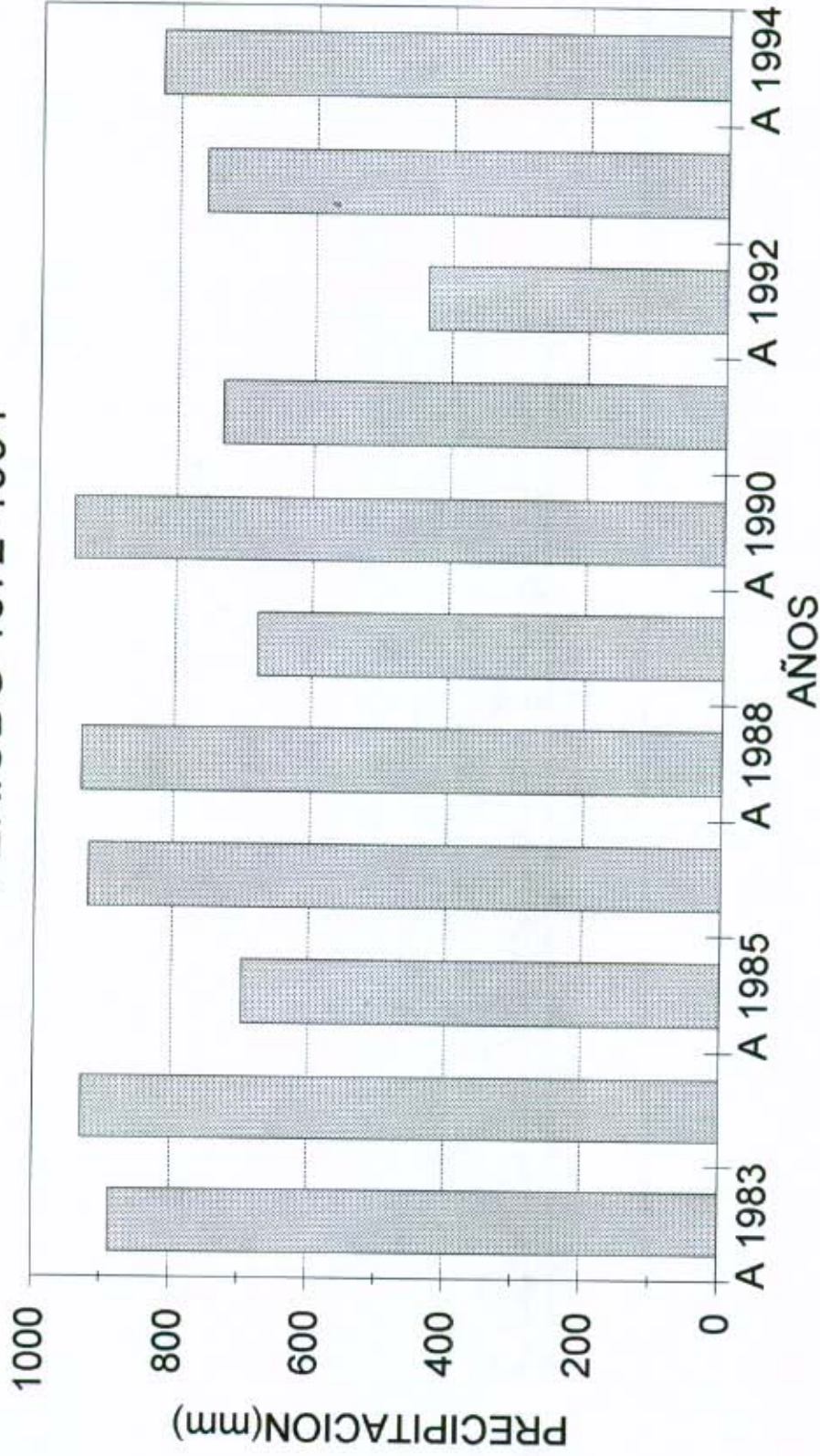


FIGURA 3

6.4 EVALUACION DE AMENAZA Y VULNERABILIDAD

6.4.1 ANALISIS DE AMENAZA

Para el análisis de amenaza por inundación, se debe dejar claro que esta se hizo de manera independiente de la existencia o no de bienes o personas, ya que tenemos un mapa de susceptibilidad y unos agentes detonantes que pueden hacer que zonas de considerable susceptibilidad se disparen o no en determinado momento.

Factores tales como temblores pueden llegar a descompactar los rellenos hechos en la localidad y esto posiblemente generaría diques que represarian los ríos o cuerpos de agua presentes ocasionando desbordamientos, del mismo modo si los niveles de precipitación exceden los promedios pueden verse afectados los volúmenes de agua de los diferentes cuerpos hídricos de la zona.

Estos dos casos afectarían notablemente las zonas de Llanura Aluvial que por su forma plana, alto grado de susceptibilidad y la incidencia de los factores detonantes nos definen zonas de amenaza alta.

De acuerdo a las características propias de la zona determinadas por las diferentes variables y caracterizadas en grados de susceptibilidad es posible definir la amenaza para los diferentes polígonos diferenciados a través de las

AMENAZA

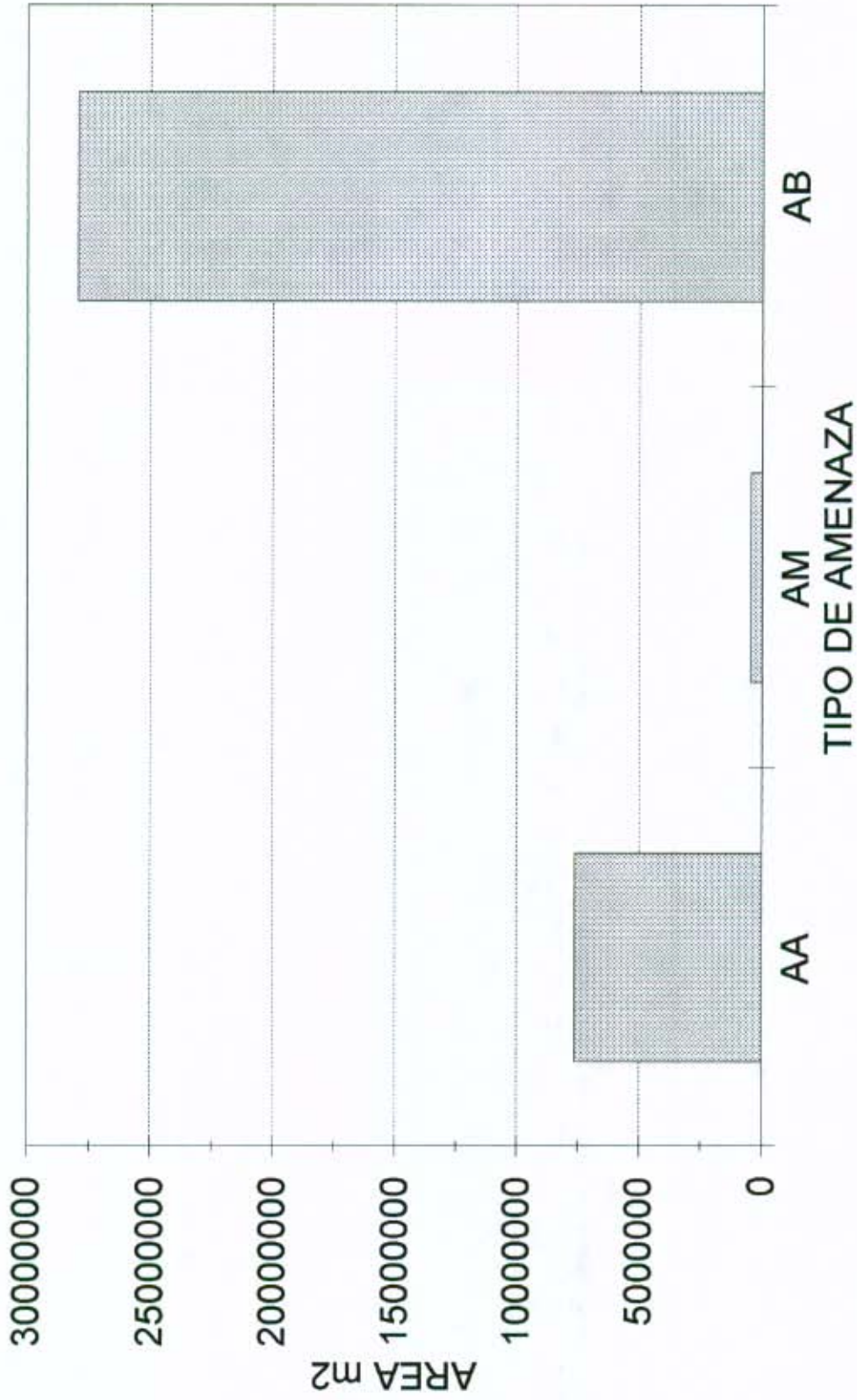


FIGURA 4

AMENAZA PORCENTAJE AREA

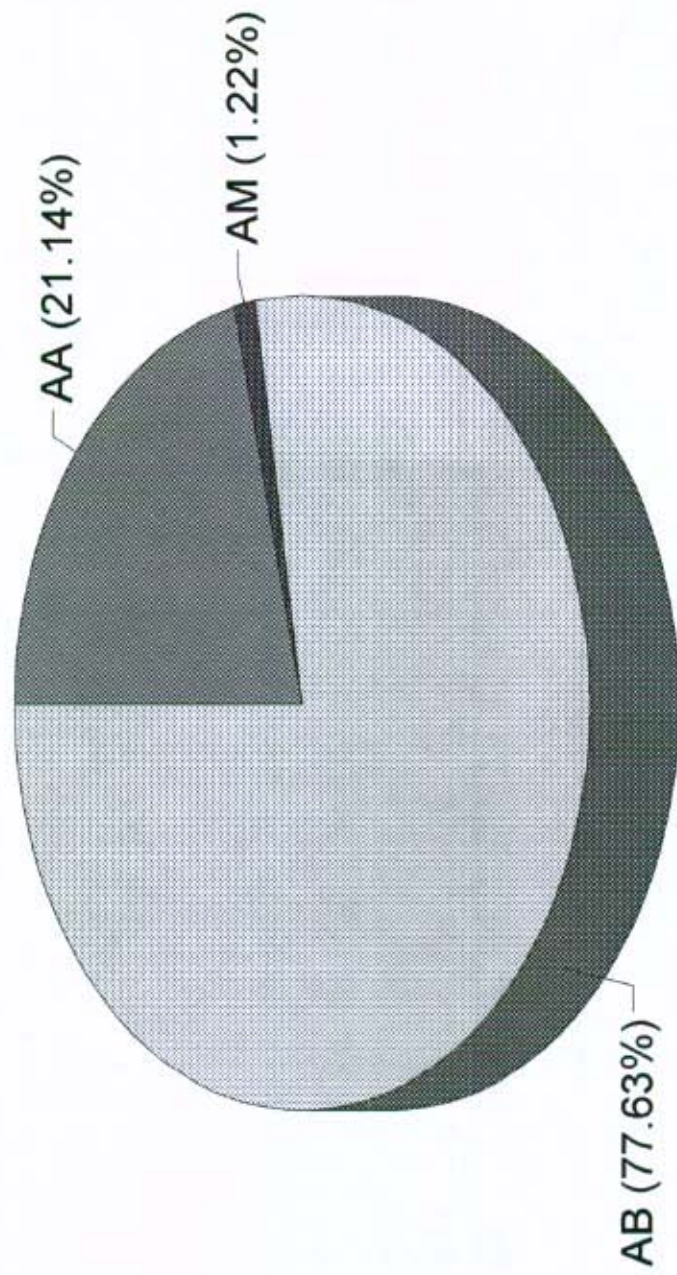


FIGURA 5

herramientas del software (Unión), mediante la superposición del mapa de susceptibilidad final y el análisis de los agentes detonantes. Dicha amenaza estará clasificada así (ver figuras 4 y 5):

Amenaza por Inundación Alta: Cuando los rangos porcentuales de calificación sean mayores que 0.4.

Amenaza por Inundación Media: Si los rangos porcentuales están entre 0.3 y 0.4.

Amenaza por inundación baja: Si los rangos porcentuales son menores de 0.3.

6.4.2 ANALISIS DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad se asoció fundamentalmente a los factores que determinan la estratificación socioeconómica de acuerdo a la reglamentación vigente así como de los diferentes usos que se dan al suelo haciendo la siguiente clasificación con base tanto en los reconocimientos como en las visitas de campo:

Las personas que se encuentran ubicadas dentro de los estratos 1 y 2, dadas las características físicas de las construcciones se encuentran en zonas de mayor vulnerabilidad, en caso de presentarse un desastre; ya que las viviendas se caracterizan por estar construidas con materiales de desecho, latas, cartones sin contar con los servicios básicos en el caso del estrato 1 y para el estrato 2 encontramos la presencia de algunos servicios, aunque los materiales de

VULNERABILIDAD

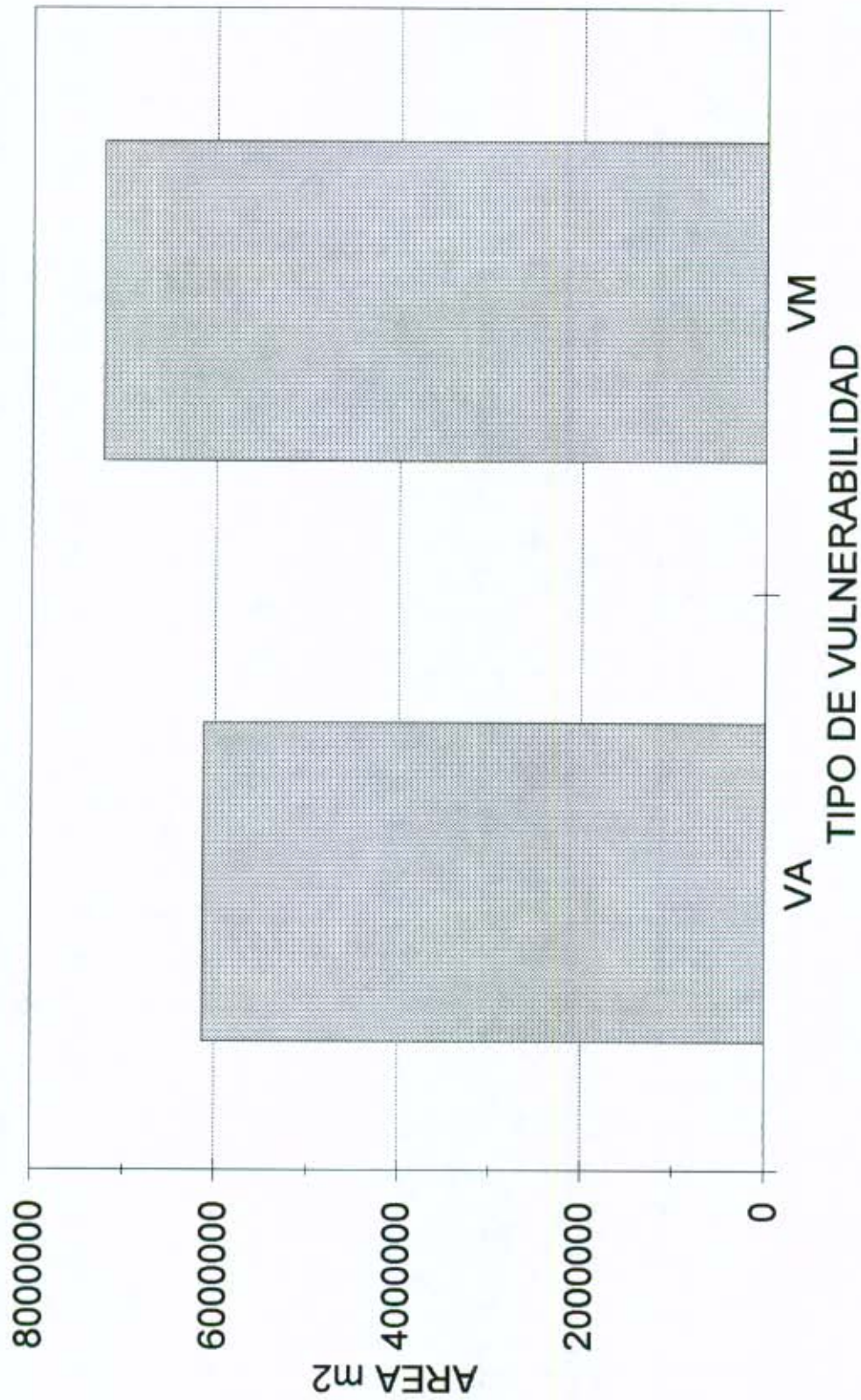


FIGURA 6

000030

30

VULNERABILIDAD PORCENTAJE AREA

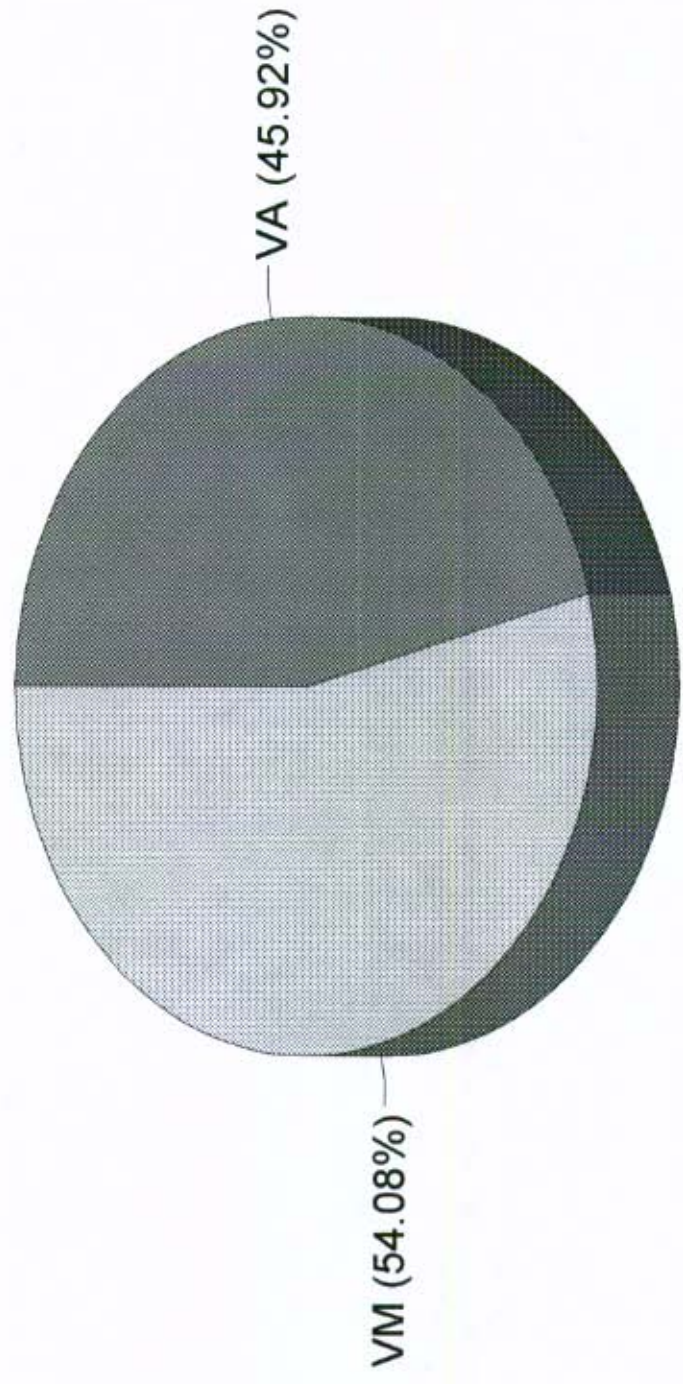


FIGURA 7

construcción son de baja calidad y no siguen las normas mínimas de construcción establecidas. Estos estratos se encuentran en zonas vulnerablemente altas.

En el caso de los estratos 3 y 4 se hizo una clasificación de vulnerabilidad media ya que si bien no siguen las normas de construcciones sismorresistentes, ya se encuentran construcciones con estructuras y materiales de buena calidad, ubicados en zonas de terrazas altas en su gran mayoría.

Los estratos 5 y 6, aunque no se encuentran dentro de la zona de estudio correspondiente al presente proyecto se clasifican como zonas de vulnerabilidad baja caracterizándose por seguir las normas técnicas de construcción y presentar mejor resistencia.

(Ver distribución porcentual figuras 6 y 7)

En conclusión se tiene:

Vulnerabilidad Alta: Establecida para los estratos 1 y 2.

Vulnerabilidad Media: En ella se ubican los estratos 3 y 4.

Vulnerabilidad Baja: Para los estratos 5 y 6.

6.5 ZONIFICACION DE RIESGO

La ponderación del riesgo se realizó a partir de la siguiente tabla, resultado del análisis de amenaza y vulnerabilidad de la zona:

Vulnerabilidad Amenaza	ALTA	MEDIA	BAJA
ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
MEDIA	MEDIO	MEDIO	MEDIO
BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Evaluada la información anterior se discriminaron las áreas de riesgo de la siguiente manera:

* Zonas no aptas para asentamientos humanos. (Riesgo Alto):

Son aquellas que se encuentran ubicadas en zonas de llanura aluvial, rellenos no técnicos en las rondas hídricas, corresponden a zonas topográficamente planas, y sin presencia de vegetación.

* Zonas con algunas restricciones para los asentamientos humanos. (Riesgo Medio):

Son aquellas que se encuentran en terrazas bajas, ligeramente planas y con algo de vegetación o sectores altamente vulnerables.

* Zonas sin restricciones para asentamientos humanos. (Riesgo Bajo):

Ubicadas en terrazas altas, ligeramente onduladas y con presencia de vegetación.

7. MARCO LEGAL

El proyecto se sustenta legalmente bajo las siguientes normas:

- * Ley 46/88: Por el cual se crea y reorganiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres.
- * Decreto 919/89 Por el cual se organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres y se dictan otras disposiciones.
- * Ley 9/89 De reforma Urbana.
- * Acuerdo 6/90 Estatuto para el ordenamiento físico del Distrito Especial.
- * Acuerdo 31/92 Por el cual se adopta el plan de desarrollo del Distrito Capital de Santa Fé de Bogotá para el período 93-95.
- * Directiva Ministerial No 13 del 23 de Enero/93.
- * Decreto 1421/93 Estatuto Orgánico de Bogota.

8. RESULTADOS

* El resultado final cartográfico se presenta en mapas de:

- AMENAZA.

- VULNERABILIDAD.

- RIESGO.

* Se llegó a una clasificación de zonas de riesgo: bajo, medio y alto a través del análisis cualitativo y cuantitativo de las diferentes variables implicadas.

* Existe una estrecha relación entre las áreas afectadas por inundación y las áreas de estrato 1 y 2 , además de ser las que presentan un alto índice de densidad poblacional.

* Los resultados obtenidos son la base para la implementación de políticas y estrategias por parte de las autoridades locales tendientes a satisfacer las carencias detectadas, para de esta forma mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

* La ubicación de zonas aptas para el desarrollo de la construcción para programas de reubicación de la población afectada.

9. RECOMENDACIONES

Es de vital importancia impedir la expansión de las urbanizaciones que se encuentran en la ronda del río Juan Amarillo y del Humedal de El Jaboque ya que se trata de zonas potencialmente peligrosas, que deben reservarse para la dinámica natural del río y para la preservación ambiental.

Debe ejercerse mayor control por parte de las Autoridades locales para que la expansión urbana se haga siguiendo la normatividad existente, y teniendo en cuenta las características de los suelos.

En los lugares que presenten mayor riesgo es imprescindible la presencia de las autoridades Locales para que éstas a través de la negociación directa o la reubicación disminuyan de algún modo el peligro en que se encuentran.

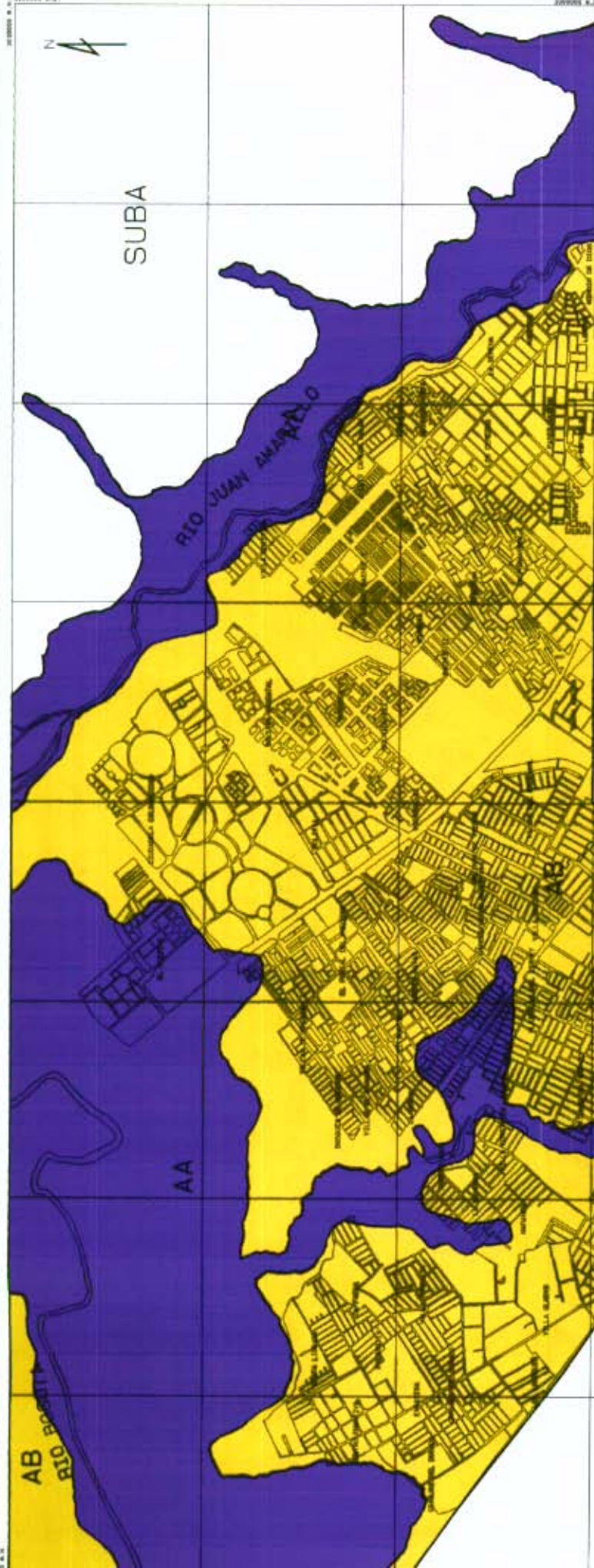
Entidades como la EAAB deben dar prioridad a la construcción del canal paralelo de conducción de aguas negras así como al adecuado mantenimiento de la red de alcantarillado.

Impulsar programas de salud preventiva, dirigidos principalmente a la protección del alto índice de población infantil.

Fomentar talleres de información que preparen al total de la población respecto a la forma de actuar en caso de emergencia.

Despertar una conciencia ecológica en los habitantes de la localidad y en general en la población bogotana de modo que ésto contribuya a la preservación de cuerpos de agua entre estos, humedales (El Jaboque) y ríos (Juan Amarillo), mediante campañas de arborización con especies nativas y de control de basuras.

ANEXOS



ALCALDIA MAYOR
SANTAFE DE BOGOTA D.C.
OPES

OFICINA PARA LA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS
ESTUDIO E INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS ÁREAS DE RIESGO
PARA UN SECTOR DE ENGATIVA, ZONA 10

MAPA DE AMENAZA
LEYENDA

- AMENAZA ALTA
- AMENAZA BAJA



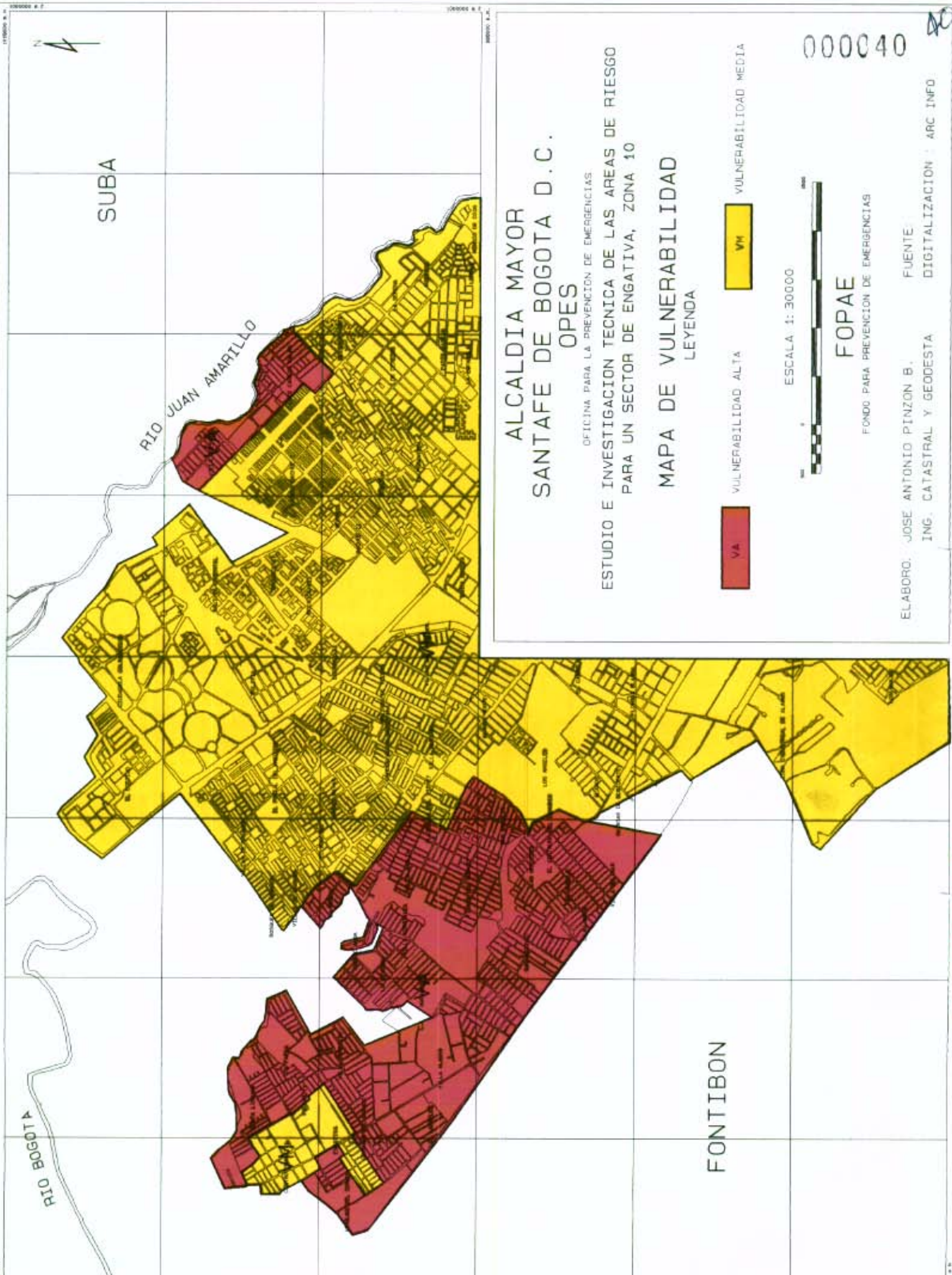
FOPAE

FONDO PARA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORÓ: JOSE ANTONIO PINZON B. FUENTE:
ING. CATASTRAL Y GEOQUESTA DIGITALIZACIÓN: ARC INFO

000039³⁹
000000

SANTAFE DE BOGOTA D.C. PLANO DIGITAL DE UN SECTOR DE LA LOCALIDAD DE ENGATIVA



ALCALDIA MAYOR
 SANTAFE DE BOGOTA D.C.
 OPES

OFICINA PARA LA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS
 ESTUDIO E INVESTIGACION TECNICA DE LAS AREAS DE RIESGO
 PARA UN SECTOR DE ENGATIVA, ZONA 10

MAPA DE VULNERABILIDAD
 LEYENDA

- VA VULNERABILIDAD ALTA
- VN VULNERABILIDAD MEDIA



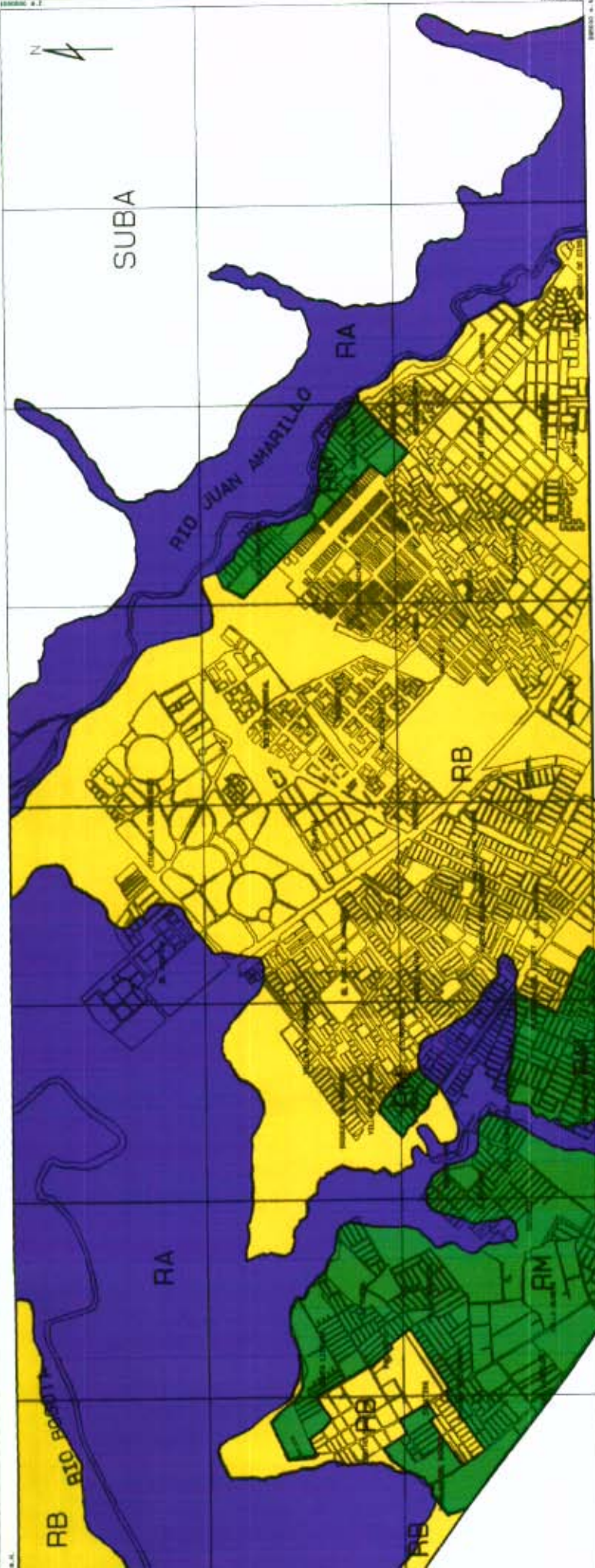
FOPAE

FONDO PARA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORO: JOSE ANTONIO PINZON B. FUENTE:
 ING. CATASTRAL Y GEODESTA DIGITALIZACION: ARC INFO

000040

40



ALCALDIA MAYOR
SANTAFE DE BOGOTA D.C.
OPES

OFICINA PARA LA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS
ESTUDIO E INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE LAS ÁREAS DE RIESGO
PARA UN SECTOR DE ENGATIVA, ZONA 10

MAPA DE RIESGO

LEYENDA

- RIESGO ALTO
- RIESGO BAJO
- RIESGO MEDIO



FOPAE

FONDO PARA PREVENCIÓN DE EMERGENCIAS

ELABORO: JOSE ANTONIO PINZON B.
ING. CATASTRAL Y GEODESTA

FUENTE:
DIGITALIZACIÓN: ARC/INFO

000041



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

IGAC, (1987) , Estudio de los suelos de la cuenca alta del río Bogotá.

IGAC, (1992), Memorias Primer Simposio Internacional sobre Sensores Remotos y S.I.G. para el estudio de riesgos naturales.

INGEOMINAS, (1990), Estudio y zonificación geotécnica de Santa Fe de Bogotá.

Hermelin, M.,(1978), Introducción a la geología ambiental.

Hermelin, M., Geología , Prevención de Desastres y Planeación Física.