E 132

000001

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE ZONAS DE ALTO RIESGO PARA LA LOCALIDAD DE BARRIOS UNIDOS

HECTOR ALVARO GUTIERREZ SABOGAL
JOSE FERNANDO LEIVA DIAZ
JAIRO EDUARDO VARGAS FIGUEREDO

ALCALDIA MAYOR DE SANTA FE DE BOGOTA
O.P.E.S OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS
SANTA FE DE BOGOTA D.C.
1996

39

INTRODUCCION

En el presente informe indicaremos los parámetros y criterios utilizados para la obtención de la amenaza y la vulnerabilidad en la Localidad 12 Barrios Unidos. Dichos parámetros se enfocaron segun las condiciones de la zona, tratando de establecer las variables mas representativas que definen la amenaza y la vulnerabilidad.

La Amenaza obtenida fué en tres frentes: amenaza por inundación, amenaza por susceptibilidad sísmica y amenaza tecnológica. La Vulnerabilidad final se obtuvo del análisis de tres tipos de vulnerabilidad, con el objeto de obtener mapas que enfocaran cada tipo de vulnerabilidad según las variables que la definen, porque cada uno de ellos enfatiza la importancia de ciertos elementos que resaltan individualmente , y que en conjunto, por el contrario, se perderían y quedaban difusos al unirlos todos en una sola cobertura. Estos mapas obtenidos fueron: La Vulnerabilidad Humana, de puntos y líneas vitales y Física general.

Finalmente a partir de estos dos elementos, amenaza y vulnerabilidad, se obtuvo el riesgo de la Localidad 12, en los 3 frentes definidos por la amenaza, es decir, riesgo por inundación, sísmico y tecnológico.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 UBICACION GEOGRAFICA[1]

La localidad 12, Barrios Unidos, está ubicada hacia el nororiente de Bogotá, limitando por el norte con la Avenida calle 100, por occidente con la Avenida carrera 68, al oriente con la autopista Norte y la Avenida Caracas y al sur con la Avenida calle 63.

El terreno de la localidad es plano, con un suave declive de oriente a occidente, lo cruzan dos ríos: **el Salitre y el Negro**. Lo rodean las alcaldías de Suba, Chapinero, Teusaquillo y Engativá.

1.2 RECOLECCION Y SELECCION DE LA INFORMACION

Ubicada la información disponible, además de la recolectada en campo, se procedió a adquirirla. Dentro de esta información tenemos:

- Planchas Escalas 1:5000 DANE (N°S 16,17,21 y 22)
- Planchas Escalas 1:5000 I.G.A.C. (N°S 30,38 y 39)
- Planchas Escalas 1:25.000 del Estudio Zonificación geo-técnica de Bogotá D.E.
- Información de campo recolectada a través de formularios
- Planchas Escala 1:5000 del DAPD. Acuerdo 6 de 1990 (N°S 17, 21,22, 26 y 27)
- Planchas Escala 1:5000 del DAPD. N°

---

[1] CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA.CORPORACION PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE BOGOTA Y CUNDINAMARCA. Diagnósticos Indicativos Zonales -Localidad 12- Barrios Unidos. Santa Fe de Bogotá D.C. ,Julio de 1992 , p 7.

- Toda la Bibliografía necesaria para el desarrollo del trabajo, étc.

1.3 RESEÑA HISTORICA DE LA LOCALIDAD[2]

La conformación del conglomerado de barrios que integran la localidad data de la década de 1930 cuando Bogotá entra en un proceso de industrialización y de crecimiento poblacional hasta entonces inusitado.

Este territorio estaba antes conformado por extensas haciendas entre las cuales se mencionan la del expresidente **Miguel Abadía Méndez**; la finca **"San León"** de los hermanos cristianos en lo que hoy es el barrio **"Alcázares"**; la Quinta Mutis, denominada así por haber sido en el siglo XVII un lugar de vivienda y estudio del sabio José Celestino Mutis, de propiedad del Colegio Mayor del Rosario, localizada en el costado occidental de lo que hoy es la carrera 24 entre calles 63 y 66 (aprox.); la hacienda **"Salitre"** de propiedad de Don José Joaquín Vargas, donada a una entidad oficial de beneficencia hacía 1886, entre otras. El proceso urbanizador fue en sus comienzos espontáneo e informal, sin criterios planificadores ni cobertura de servicios urbanos. Luego, en un trabajo coordinado entre las autoridades y la comunidad, liderada por Monseñor José Joaquín Caicedo, párroco del barrio **"Siete de Agosto"**, se conformaron los primeros barrios: **"Siete de Agosto"**, **"Benjamin Herrera"** y **"Colombia"**.

A comienzos de la década de los años 40 estos barrios tenían la fisonomía de comunidades organizadas, funcionales, con gran sentido cívico de sus habitantes. Disponía el sector del servicio de tranvía eléctrico que comunicaba con el centro de la ciudad, desde el terminal localizado en las inmediaciones del cementerio del barrio "Siete de Agosto", subiendo a Chapinero por la actual calle 68.

---

[2] Ibid, p 6

El populoso conglomerado de los Barrios Unidos se ha convertido en un importante centro de comercio y servicios y en asentamiento de pequeñas y medianas unidades de producción industrial, a nivel de fábricas de muebles, panaderías, talleres de servicio automotor, litografías, almacenes de repuestos y otras actividades.

La Localidad 12 Barrios Unidos cuenta con 45 barrios, incluyendo como barrios, según la sectorización del DANE, la Escuela Militar, Parque El Salitre y Parque El Lago. El Estrato socioeconómico predominante es el tres, con barrios en estrato cuatro como San Miguel, Los Alcázares, entre otros y barrios de estrato cinco como La Castellana entre otros.

1.4 ESTUDIOS ANTERIORES

A nivel de Localidad 12 encontramos los siguientes estudios que fueron punto de partida en la recolección de información para realizar el diagnóstico.

- Estudio: Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá
  Entidad : INGEOMINAS
  Fecha: Octubre de 1988
  Objetivo: El estudio enfoca la Geología Urbana y demás elementos para establecer las zonas más críticas, debida a problemas de erosión, deslizamientos, inundaciones y explotación de materiales de construcción.

- Estudio: Proyecto Bogotá V, Plan de Desarrollo, informe de evaluación preliminar Localidad 12 -Barrios Unidos- .
  Entidad: EAAB
  Fecha: Enero de 1993
  Objetivo: El enfoque es el mantenimiento del río Salitre, conservación de canales, lagunas , zonas de ronda, etc; mantenimiento de los interceptores y del alcantarillado como obras a corto plazo.

- Obras a corto plazo: obras de mantenimiento a lo largo del río Salitre. Como conservación de canales, lagunas, Chucuas, zonas de ronda etc.

- Proyectos a Mediano Plazo:

Proyecto- Bogotá V

Dotar de infraestructura local de alcantarillado pluvial y sanitario de los extremos norte y occidental de la ciudad y de acueducto, al mejoramiento hídrico y control de inundaciones de las áreas contiguas al río Bogotá, para su apertura al desarrollo urbano y al saneamiento ambiental del río Bogotá.

- Proyecto Bogotá desarrollo urbano, cooridinado por la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, que favorecerá a la población de bajos ingresos mediante obras de saneamiento ambiental acueducto y alcantarillado.

Obras proyectadas: se adelantará el programa de renovación de redes de acueducto en los sectores que requieren el servicio de mantenimiento.

- Estudio: Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá D.E.

Entidad: Camp Dresser & McKee Consulting Engineers

Fecha: Abril 26 de 1962

Objetivo: las etapas de diseño y construcción de aguas lluvias de los canales Salitre, San Francisco, Fucha y Río Negro y de aguas negras de los interceptores combinados paralelos a los canales mencionados.

2. METODOLOGIA

La metodología indica los pasos que se siguieron para lograr el desarrollo del S.I.G. de la localidad 12 "Barrios Unidos" en los tres tipos de riesgo por inundación

Las etapas o pasos fueron:

- Alcances y limitaciones
- Requerimientos
- Recolección y selección de la información
- Estandarización de la información
- Modelo conceptual
- Definición de bases de datos
- Modelo Entidad - Relación
- Desarrollo del modelo e implementación
- Productos

Entraremos a explicar las etapas mencionadas haciendo enfasis en el modelo conceptual, la obtención de las bases de datos y el desarrollo del modelo para cada uno de los tres tipos de riesgo.

2.1 ALCANCES Y LIMITACIONES

Para la implementación del S.I.G. se estableció un proceso de análisis por medio del cual se determinará en la localidad 12 las zonas expuestas a un riesgo por inundación sismico y tecnológico.

2.1.1 Alcances. Dentro de los alcances del trabajo tenemos:

a) A través del análisis de las variables, para zonas de riesgo, se logró establecer el diagnóstico de las susceptibilidades y la identificación de la vulnerabilidad por medio del cual se logró obtener el mapa de zonas de riesgo por inundación que se constituye en un mapa preliminar a evaluar al corto, mediano y largo plazo.

b) Se obtuvieron los mapas de riesgo sísmico y tecnológico para la Localidad 12, que se constituyen en preliminares ya que se tiene que realizar un seguimiento y evaluación a los mismos en el corto, mediano y largo plazo.

c) Se realizaron los mapas de amenaza por inundación, sísmica y tecnológica, según las variables analizadas, que al igual que los mapas de riesgo se constituyen en preliminares.

d) La Vulnerabilidad de la Localidad 12 se realizó de manera profesional puntualizando los aspectos que la definen, que en este mismo capítulo explicaremos, y que como tal constituye el segundo aspecto que junto con la amenaza definen el riesgo.

e) Para la definición del mapa de vulnerabilidad final se obtuvo de la superposición de tres tipos de vulnerabilidad, lo que indica que la exposición de bienes y personas a una amenaza se puntualizó según la necesidad.

f) Los tres mapas de vulnerabilidad que definen la Vulnerabilidad final son: Vulnerabilidad física general, Vulnerabilidad Humana y Vulnerabilidad de Líneas y Puntos Vitales.

2.1.2 Limitaciones.

a) Los estudios de riesgo para la Localidad 12 , se hicieron con caracter preliminar ya que se constituyen en un diagnóstico inicial en la amenaza y por ende en el producto final del S.I.G. que es el riesgo.

b) Una de las grandes limitaciones del trabajo está en el hecho de no contar con mediciones directas o puntuales de terreno con el objeto de contar con información más precisa. Ejemplo de ello: Características geológicas, información de suelos (tipos), Análisis estructurales , mediciones de pluviosidad, geotécnia, entre otras. Esto se debe a que no existen estudios puntuales para la Zona (Localidad 12); en

la actualidad se adelanta el estudio de Microzonificación geotécnica como proyecto piloto para la Localidad de San Cristobal, por parte del INGEOMINAS .
Esto indica que el S.I.G. solamente se implementó con la información disponible de las diferentes entidades y de las observaciones realizadas por el grupo de trabajo en el terreno.

c) Para establecer el mayor o menor peso de las entidades primarias o básicas unas respecto a otras en cada uno de los modelos entidad-relación de los diferentes riesgos, se hizo de manera cualitativa , más no cuantitativa (numérica), es decir, no se pesaron o ponderaron de 0 a 1.

d) Dentro del análisis de Vulnerabilidad, esta se realizó en el aspecto físico y no en el económico , debido a:
- La escala 1:5000 en la que se realizó el diagnóstico es pequeña, lo que imposibilita la selección de los puntos de investigación por barrio (avalúos puntuales), elemento base en la conformación de las zonas homogéneas económicas de la localidad de Barrios Unidos.

2.2 REQUERIMIENTOS

Se procedió a obtener información cartográfica, información básica primaria, como dos elementos bases de ubicación del área de estudio.

La información cartográfica, básica primaria, estudios, registros, étc., se obtuvo de varias entidades tales como: Instituto Geográfico "Agustin Codazzi", Departamento Administrativo de Planeación Distrital, Empresa de Acueducto y Alcantarillado (EAAB), Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), Oficina para la Prevención de Emergencias (OPES), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), y otras .

Además de la información cartográfica y la básica primaria, se realizó un recorrido a la localidad 12 "Barrios Unidos" para observar las áreas de mayor problemática, al igual que se hizo un sondeo general a la comunidad.

2.3 RECOLECCION Y SELECCION DE LA INFORMACION

Ubicada la información disponible, además de la recolectada en campo, se procedió a adquirirla. Dentro de esta información tenemos:

- Planchas Escalas 1:5000 DANE (NºS 16,17,21 y 22)
- Planchas Escalas 1:5000 I.G.A.C. (NºS 30,38 y 39)
- Planchas Escalas 1:25.000 del Estudio Zonificación geo-técnica de Bogotá D.E.
- Información de campo recolectada a través de formularios
- Planchas Escala 1:5000 del DAPD. Acuerdo 6 de 1990 (NºS 17, 21,22, 26 y 27)
- Plancha Escala 1:5000 del DAPD Nº
- Toda la Bibliografía necesaria para el desarrollo del trabajo, étc.

2.4 ESTANDARIZACION DE LA INFORMACION

Para el adecuado manejo de la información cartográfica y el lograr obtener un producto acorde a las necesidades , es necesario establecer un estandar tanto a la entrada de la información como al producto en sí por ello se tuvo en cuenta las recomendaciones técnicas según el tipo de proyecto que se desarrolló.

2.4.1 Escala de Trabajo. Para la escala de trabajo se tuvo en cuenta las recomendaciones de la Organización de Estados Americanos (OEA), "Manual sobre el manejo de peligros Naturales en la planificación para el Desarrollo Integrado", Washington, 1993.

"De acuerdo con el propósito específico del S.I.G. o con la etapa respectiva de la planificación las escalas pequeñas a medianas deben ser utilizadas para inventarios de recursos e identificación de proyectos y estudios de prefactibilidad y las escalas

grandes para estudios de factibilidad, cartografía de zonas de riesgo y zonas de peligro y estudios de mitigación de peligros".

De lo anterior se escogió una escala de trabajo 1:5000 tanto para la entrada de información y la obtención de los productos finales en una escala 1: 30000.

Hasta aquí se han explicado las cuatro primeras etapas de la metodología que son generales. Las etapas restantes se explicarán en los capítulos de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo.

3. AMENAZA

Tomaremos unos conceptos de amenaza para establecer qué significa este término y estableceremos los parámetros correspondientes que definen la amenaza por inundación , sísmica y tecnológica.

3.1 AMENAZAS O PELIGRO (HAZARD- H)

Todas las actividades del hombre en alguna forma abarcan el concepto de riesgo. El uso de este término se dirige en dos sentidos; el primero se refiere a la posibilidad de ocurrencia de un evento, sin tener en cuenta los efectos que pueda causar y en el segundo, indica la posibilidad de que un evento se presente, con resultados desfavorables para las personas o las propiedades expuestas. El primer enfoque es el concepto moderno de amenaza, en el cual no interviene la existencia de personas y bienes cuyo aspecto hace la evaluación de riesgo una tarea más difícil[1] .

Otros conceptos de amenaza son:

"Probabilidad de ocurrencia de la magnitud de un fenómeno que puede causar daño"[2].

"Definida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto periodo de tiempo en un sitio dado"[3] .

---

[1] GARCIA LOPEZ, Manuel. Sociedad Colombiana de Ingenieros. Curso de actualización en Geotecnia, Estudio de las Amenazas Naturales, 1988,p 1.

[2] GONZALEZ Alvaro. Sociedad Colombiana de Ingenieros. Conceptos sobre la Evaluación de Riesgo por Deslizamiento. VI Jornadas Geotécnicas, 1990. p 156.

[3] CARDONA, Omar Dario. Prevención de Desastres y Mitigación de Riesgos en la Planificación del Desarrollo en Seminario la Planeación en la Prevención de Desastres, 1993. p 26.

3.1.1 Factores de Susceptibilidad. Representan las propiedades del área o zona de estudio, es decir que constituyen las características inherentes al medio como tipo de material, litología, pendiente, entre otras.

3.1.2 Factores detonantes. Son aquellos elementos que se consideran externos, presentando un comportamiento dinámico que en cualquier momento incrementarán con mayor o menor intensidad la amenaza presente. Son algunos de ellos: el clima, usos del suelo, obras de ingeniería, erosión, entre otros.

3.2 AMENAZA POR INUNDACION

A continuación entraremos en la definición del modelo conceptual para el primer bloque del S.I.G. de Riesgos de la Localidad que lo constituye la obtención del riesgo por inundación.
En este subcapítulo explicaremos únicamente la Amenaza por inundación que es el primer elemento que define el riesgo.

3.2.1 Definición del Modelo Conceptual. Para establecer el modelo conceptual se determinaron los requerimientos del usuario, entre ellos:

- Establecer tipo y cuantificación de la amenaza preliminar a la que está expuesta la población y los bienes.
- Tipo y cuantificación de la vulnerabilidad a nivel de barrio (Capítulo 4)
- Definición de zonas de riesgo (Capítulo 5)
- Las instituciones que podrían atender una emergencia dependiendo de su localización
- Que las autoridades competentes tomen las políticas necesarias en sus planes de desarrollo para atender una emergencia.

Los parámetros de medición en el riesgo por inundación son:

Agentes Susceptibles
- Ronda Técnica para Canales
- Registros históricos
- Pendiente

Agentes detonantes:
- Capacidad Alcantarillado Combinado (Vulnerabilidad Funcional)
- Capacidad del Canal (Vulnerabilidad Funcional)

Elementos Antrópicos:
Los elementos que definen la vulnerabilidad se indicarán y explicarán en el capítulo 4.

3.2.2 Diseño de la Base de Datos. El modelo Entidad- Relación para Riesgo por inundación está conformado por 14 entidades primarias, 4 de amenaza por inundación (ronda técnica,registros históricos, pendiente, vulnerabilidad funcional), 3 de vulnerabilidad de líneas y puntos vitales (servicios públicos, vías, instituciones), 3 de vulnerabilidad humana (Densidad población, sitios de concentración permanente, sitios de concentración temporal) y 4 de vulnerabilidad física (Usos del suelo, tipología de vivienda, Densidad de construcción y construcciónes especiales) cuya fuente de información no proviene de otras y son las que alimentan todo el desarrollo del proceso. De la interacción de las entidades primarias resultan las secundarias las cuales al igual que las básicas tienen su propia base de datos.

La base de datos de las entidades básicas se realizó a partir de la información tanto de campo como de las diferentes entidades, a partir de las cuales se hizo un estimativo de importancia asignándosele una ponderación a cada una de ellas; por tanto las entidades secundarias poseen su propia base de datos. En su totalidad el modelo presenta 22 entidades espaciales .

3.2.3 Desarrollo del modelo e implementación del S.I.G.. Partiendo de las variables mencionadas en el modelo conceptual y del diseño de la base de datos se establecieron las relaciones correspondientes para obtener la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Estos dos últimos se explican en los capítulos 4 y 5.

3.2.3.1 Amenaza-Variables. Para la obtención de la Amenaza las variables se clasificaron en dos dependiendo de la incidencia de cada una de ellas. La amenaza esta conformada por 4 unidades o entidades primarias. Las dos clasificaciones de las variables de amenaza son :factores de susceptibilidad y detonantes explicados anteriormente.

3.2.3.1.1 Determinación de la Amenaza por inundación. La amenaza por inundación la determinamos como:

AI = Fs * Fd

AI = Amenaza por inundación

Fs = Factor de susceptibilidad

Fd = Factor detonante

El factor de susceptibilidad está dado por:

Fs= RH * RTC *P

RH = Registros Históricos

RTC = Ronda Técnica Canal

P = Pendiente

El factor detonante está dado por

Fd = VFAL

VFAL = Vulnerabilidad Funcional

La amenaza por inundación : AI = Fs * Fd

= RH * RTC *P* VFAL

3.2.3.2 Análisis de los Parámetros. Los parametros que constituyen la amenaza por inundación son los factores de susceptibilidad y los factores detonantes . Cada uno de ellos se analizarán estableciendo una ponderación respectiva según su incidencia.

3.2.3.2.1 Ponderación de los factores de susceptibilidad. A Continuación indicaremos la ponderación o peso de los factores de la susceptibilidad de la amenaza por inundación mencionados en el numeral 3.2.3.1.1.

3.2.3.2.1.1 Registros Históricos. Indica la frecuencia e intensidad a la cual una zona está expuesta a inundarse.

CUADRO 3-1

SIMBOLO	CALIFICACION	PESO
RH1	Muy Baja	1
RH2	Baja	2
RH3	Media	3
RH4	Alta	4

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Muy Baja: Calificación a zonas que presentaron inundaciones anteriores al año 1971 y a zonas con inundaciones anteriores al año 1971 y con una inundación máxima posterior a 1971.

Baja: Calificación a zonas que presentaron inundaciones anteriores al año 1971 con frecuencia media y dos inundaciones posteriores a 1971 con frecuencia muy baja o baja .

Media: Calificación a zonas que presentaron inundaciones anteriores al año 1971 con frecuencia alta y dos inundaciones posteriores a 1971 con frecuencia baja o media; o inundaciones anteriores al año 1971 con frecuencia media y dos inundaciones posteriores a 1971 con frecuencia media.

Alta: Calificación a zonas que presentaron inundaciones antes y despues de 1971 con frecuencia alta.

En el Anexo N°1 indicamos el procedimiento para la obtención de los pesos del cuadro 3-1.

3.2.3.2.1.2 Ronda Técnica. Indica la distancia en metros desde el eje del canal hacia afuera como zona de manejo técnico y preservación del mismo.

CUADRO 3-2

RONDA TECNICA DEL CANAL

SIMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD	DISTANCIA	PESO
RTC4	Alta	0≤RT≤15	4
RTC3	Media	15<RT≤30	3
RTC2	Baja	30<RT≤100	2
RTC1	Muy Baja	RT >100	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Alta: Calificación a aquellas zonas inmediatas al canal en una distancia de 15 metros a partir del eje; es la ronda técnica.

Media: Zonas que se encuentran después de los primeros 15 metros de ronda avanzando en 15 metros hasta completar 30 metros.

Se estableció esta zona considerando que los 15 metros posteriores a los primeros 15 de la ronda constituyen una segunda zona inmediata de posible inundación, según lo estimado por los registros históricos, anexo N°1.

Baja: zonas que se encuentran despues de los 30 metros de ronda avanzando en 70 metros hasta completar 100 metros. Dicha zona es suscpetible de inundarse, pero no con probabilidad alta como las zonas alta y media ya que existe en la actualidad una obra de mitigación (Canal) que permite disminuir esta probabilidad según lo estimado en registros históricos, anexo N° 1.

Muy Baja: Zonas que se encuentran desde los 100 metros en adelante. Presentan la menor posibilidad de inundación por el canal Salitre y Río Negro.

3.2.3.2.1.3 Pendiente. Representa el grado de inclinación de la superficie respecto a un Plano Horizontal.

CUADRO 3-3

PENDIENTE

SIMBOLO	GRADO	DESCRIPCION	PESO
a	0-3%	Plano	6
b	3-7%	Ondulado	5

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Pendiente a: La topografía es llana, con pendiente tipo a, el cual se le dió mayor peso debido a que en una eventual inundación en terreno plano dificulta una rápida evacuación de las aguas que se estancan.

Pendiente b: Topografía ondulada. Se presenta en la zona conocida como parque El Lago, tiene menor peso que la pendiente a debido a que su grado de inclinación facilita la escorrentía.

3.2.3.2.1.4 Vulnerabilidad Funcional. Implica la capacidad que ofrecen los servicios de alcantarillado y el canal Salitre para la evacuación de aguas lluvias.

CUADRO 3-4

VULNERABILIDAD FUNCIONAL

SIMBOLO	CAPACIDAD	PESO
VFAL1	Suficientes	1
VFAL2	Insuficientes	2

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Suficientes: Representa la zona con alcantarillado separado, zona con alcantarillado combinado, que según cálculos anexo Nº2, resultó ser suficiente y los canales Río Negro y Salitre que presentaron capacidad de evacuación de aguas lluvias, ver anexo Nº2 para los cálculos.

Insuficientes: Representa la zona con alcantarillado combinado, que según cálculos anexo Nº 2, resultó ser insuficiente para el transporte de aguas negras y lluvias.

3.2.3.3 Obtención de la Amenaza por Inundación- Explicación. Para cada una de las variables se estableció un peso mínimo y un peso máximo que se definió según cada tipo de variable y su incidencia en la zona.

Se superpuso la cobertura de Ronda Técnica de Canal y Registros Históricos obteniéndose el mapa de susceptibilidad por ronda técnica de Canal y Registros Históricos. Este producto intermedio se superpuso con el mapa de pendiente y se obtuvo el mapa de susceptibilidad por inundación . La susceptibilidad por inundación se superpuso con la vulnerabilidad funcional constituida por la capacidad de alcantarillado combinado y los canales Río Negro Y Salitre, obteniéndose la amenaza por inundación preliminar.

Alternativo al proceso de superposición gráfica (coberturas) se realizaba una superposición analítica entre cada una de las bases de datos de las entidades básicas que intervenían, generando una matriz de decisión donde encontramos que el mínimo valor de esta matriz corresponde a la operación (suma o multiplicación) de los mínimos valores (pesos) de cada una de las variables que intervienen y el valor máximo resultante de los máximos de dichas variables; dicha matriz presentará un valor mínimo y máximo resultante de la operación realizada.

Estos rangos de la matriz resultante se analizaron matemáticamente y con criterio cualitativo y se hizo un proceso de generalización para establecer nuevos pesos únicamente de 1 a 4 calificándolos en:Muy Baja (1), Baja (2), Media (3) y Alta (4).

Los nuevos pesos 1,2 , 3 y 4 de la matriz resultante se opera con la siguiente matriz (según orden de superposición) para obtener la siguiente matriz. Esta operación se repite hasta obtener la matriz resultante, que se busca, con la última variable. Cada valor de la matriz resultante nos genera un polígono, que forma parte del mapa que acompaña dicha matriz.

Los valores obtenidos mínimo y máximo se agruparon en cuatro rangos que nos definen zonas de Muy Baja, Baja, Media y Alta amenaza.

Empezaremos a realizar el proceso de superposición de cada una de las matrices hasta obtener la matriz de amenaza por inundación.

Matriz de decisión: Ronda Técnica * Registros Históricos

RTC * RH, genera

SRTRH = Susceptibilidad por ronda técnica y registros históricos

= RTC * RH

Variable de mayor peso cualitativo = registros históricos

CUADRO 3-5

SUSCEPTIBILIDAD POR RONDA TECNICA Y REGISTROS HISTORICOS

OPERACION	RH				RANGOS DE DECISION	PESO FINAL
RTC	1 MB	2 B	3 M	4 A	Muy Baja 1-2	1
1 (MB)	1	2	3	4	Baja 3-6	2
2 (B)	2	4	6	8	Media 8-9	3
3 (M)	3	6	9	12	Alta 12-16	4
4 (A)	4	8	12	16		

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Al observar el cuadro 3-5 establecemos que la secuencia seguida fué:

a) Se realizó la operación producto entre ronda técnica y registros históricos obteniéndose los valores 1,2,3,4,6,8,9,12 y 16.

b) Teniendo en cuenta dichos valores y una calificación a cada variable de forma cualitativa se procedió a establecer los rangos de decisión así:

- Se estima un peso de manera cualitativa a cada variable en este caso MB= Muy Bajo, B = Bajo, M = Medio, A = Alto.
- Se establece un peso a la variable más representativa según el caso; en el ejemplo los registros históricos, teniendo el mayor peso cualitativo.

- Intercepciones:

Muy bajo	RT	n	Muy bajo RH	=	Muy bajo	(Valor = 1)
Muy bajo	RT	n	Bajo RH	=	Muy bajo	(Valor = 2)
Muy bajo	RT	n	Medio RH	=	Bajo	(Valor = 3)
Muy bajo	RT	n	Alto RH	=	Bajo	(Valor = 4)
Bajo	RT	n	Muy bajo RH	=	Muy bajo	(Valor =2)
Bajo	RT	n	Bajo RH	=	Bajo	(Valor =4)
Bajo	RT	n	Medio RH	=	Bajo	(Valor =6)
Bajo	RT	n	Alto RH	=	Medio	(Valor =8)
Medio	RT	n	Muy bajo RH	=	Bajo	(Valor = 3)
Medio	RT	n	Bajo RH	=	Bajo	(Valor = 6)
Medio	RT	n	Medio RH	=	Medio	(Valor = 9)
Medio	RT	n	Alto RH	=	Alto	(Valor = 12)
Alto	RT	n	Muy bajo RH	=	Bajo	(Valor = 4)
Alto	RT	n	Bajo RH	=	Medio	(Valor = 8)
Alto	RT	n	Medio RH	=	Alto	(Valor = 12)
Alto	RT	n	Alto RH	=	Alto	(Valor = 16)

c) Con los cuatro rangos de decisión obtenidos se establece el peso final 1,2,3 y 4 .

Este procedimiento se realizó con el resto de las matrices las cuales se indican a continuación.

Matriz de Decisión: Susceptibilidad por Ronda Técnica y Registros Históricos *
Pendiente.

SRTRH * P , genera

SI = Susceptibilidad por inundación = SRTRH * P.

Variable de mayor peso cualitativo= Pendiente

CUADRO 3-6

SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACION

OPERACION	P		RANGOS DE DECISION		PESO FINAL
SRTRH	5 A	6 MA			
1 (MB)	5	6	Muy Baja	5	1
2 (B)	10	12	Baja	6-10	2
3 (M)	15	18	Media	12-15	3
4 (A)	20	24	Alta	18-24	4

FUENTE: GRUPODE TRABAJO, 1996

Matriz de Decisión: Susceptibilidad por inundación * Vulnerabilidad Funcional

SI * VFAL , genera

AI = Amenaza por inundación = SI * VFAL

Variable de mayor peso cualitativo = Vulnerabilidad Funcional

CUADRO 3-7

AMENAZA POR INUNDACION

OPERACION	VFAL		RANGOS DE DECISION		PESO FINAL
SI	1 MB	2 B			
1 (MB)	1	2	Muy Baja	1-2	1
2 (B)	2	4	Baja	3	2
3 (M)	3	6	Media	4	3
4 (A)	4	8	Alta	6-8	4

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

3.3 AMENAZA POR SUSCEPTIBILIDAD SISMICA

En este subcapitulo explicaremos la amenaza por susceptibilidad sísmica que constituye el primer elemento en la obtención del riesgo por susceptibilidad sísmica, que es el segundo bloque del S.I.G de riesgos de la Localidad.

3.3.1 Definición del Modelo Conceptual. En primer lugar establecemos los requerimientos del usuario, los cuales son:

- Cuantificar de manera preliminar la amenaza sísmica
- Establecer la vulnerabilidad de la Localidad
- Determinar zonas de riesgo sísmico
- Al igual que en el riesgo por inundación un inventario institucional
- Dicho estudio preliminar de zonas de riesgo sísmico sea base en las políticas de manejo de emergencias en los planes de desarrollo.

Los parámetros de medición en el riesgo sísmico son:

Agentes susceptibles

- Geología (Litología)
- Tectónica
- Geotécnia

Agentes detonantes

- Aceleración pico efectiva (Aa)

Elementos de caracter antrópico

Los elementos que definen la ,vulnerabilidad se indicarán y explicarán en el capítulo 4

3.3.2 Diseño de la base de datos. El modelo Entidad- Relación para sísmica está conformado por 14 entidades primarias de las cuales 13 son espaciales y una no espacial, cuya fuente de información no proviene de otras y alimentan el desarrollo del proceso. La interacción de las entidades primarias genera las secundarias las cuales tienen su propia base de datos al igual que las primarias.

La base de datos de las entidades básicas se hizo a partir de la información de campo como de la literatura respectiva, las cuales se les hizo una ponderación según su incidencia. En la totalidad el modelo presenta 21 entidades espaciales y una entidad no espacial.

3.3.3 Desarrollo del modelo e implementación del S.I.G. . De las variables mencionadas en el modelo conceptual y del diseño de la base de datos se establecieron las relaciones debidas para obtener amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

3.3.3.1 Amenaza Sísmica . Al igual que en la amenaza por inundación la amenaza sísmica está conformada por dos tipos de variables: factores susceptibles y factores detonantes.

3.3.3.1.1 Determinación de la amenaza sísmica . Esta se encuentra determinada por:

AS = Fs * Fd

AS = Amenaza sísmica

Fs = Factor de susceptibilidad

Fd = Factor detonante

El factor de susceptibilidad está dado por:

Fs = GL * Tc * Gt

GL = Geología

Tc = Tectónica

Gt = Geotécnia

El Factor detonante está dado por:

Fd = Aa

Aa = Aceleración pico efectiva

La Amenaza sísmica es :

As = Fs * Fd

= GL * Tc * Gt * Aa

3.3.3.2 Parametros. Los parámetros que constituyen la amenaza sísmica son los factores de susceptibilidad y los factores detonantes. Cada uno de ellos se analizará estableciendo una ponderación respectiva según su incidencia.

3.3.3.2.1 Ponderación de los Factores de Susceptibilidad (Sísmica). A continuación indicaremos la ponderación o peso de los factores de susceptibilidad de la amenaza sísmica mencionados en el numeral 3.3.3.1.1

3.3.3.2.1.1 Geología (Litología)

CUADRO 3-8

SUSCEPTIBILIDAD GEOLOGIA (LITOLOGIA)

Símbolo	Calificación	Peso
L1	Susceptibilidad Material Alta	3
L2	Susceptibilidad Material Alta	3

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO , 1996

Susceptibilidad Material Alta: se establece esta categoría para las dos zonas geológicas Qcc (Complejo de conos) y Qta (Terrazas altas) que son materiales altamente susceptibles (arenas sueltas) y se mide su susceptibilidad al efecto de eventos sísmicos.

Según el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Decreto 1400 de Junio 7 de 1984, en su artículo A.2.4.1. establece la clasificación de susceptibilidaden tres rangos: S3, S2 , S1. Para la geología de la Localidad 12 corresponde una susceptibilidad tipo S3, la de mayor susceptibilidad.

3.3.3.2.1.2 Tectónica.

CUADRO 3-9

SUSCEPTIBILIDAD A FALLAS GEOLOGICAS

Símbolo	Calificación	Peso
T_1	Sin Fallas	1
T_2	Presencia de Fallas	2

Fuente: GRUPO DE TRABAJO , 1996

Sin Fallas: no existe un estudio puntual para la Localidad que evidencie la presencia de fallas.

Presencia de Fallas: implica conocimiento sobre la existencia de ellas en alguna zona, lo que acrecienta posibilidad de eventos sísmicos.

3.3.3.2.1.3 Geotécnia

CUADRO 3-10

SUSCEPTIBILIDAD GEOTECNICA

Símbolo	Calificación	Peso
II-P	Susceptibilidad Baja	1
IV-P	Susceptibilidad Media	2
III-P	Susceptibilidad Alta	3

Fuente: GRUPO DE TRABAJO ,1996

La catalogación de Baja, Media y Alta susceptibilidad se realizó con base en la clasificación de recomendaciones indicadas en el mapa geotécnico de la zona norte escala 1: 25000 del estudio de zonificación geotécnica del DistritoEspecial de Bogotá Convenio 200-86.

Zona II-P

- Observaciones: parte superior limos y arcillas orgánicas, negras,debajo arcilla amarilla preconsolidada y agrietada.
- Recomendaciones: la capa inferior preconsolidada se encuentra muy agrietada por lo que se sugiere una explotación detallada del subsuelo.

Zona IV-P

- Observaciones: zona de depositos coluviales y conos de deyección.
- Recomendaciones: a menos que la estructura sea liviana, se recomienda

transmitir las cargas a los estratos más profundos.

Zona III-P

- Observaciones: zona de suelos muy blandos, muy compresibles y de baja resistencia.

- Recomendaciones: deberán investigarse las condiciones de cimentación, estabilidad, hundimientos, emersiones,agrietamientos y desplomes de las construcciones colindantes y tomarse en cuenta en el diseño y construcción de la cimentación de un proyecto. Ensayos de consolidación obligatorios.

3.3.3.2.2 Ponderación factores detonantes (Sísmica). Se indicará la ponderación del factor detonante de la amenaza sísmica mencionado en el numeral 3.3.3.1.1.

3.3.3.2.2.1 Aceleración pico efectiva Aa . Del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes ,Decreto 1400 de Junio 7 de 1984, en la tabla A.2-1 establece los valores de Aa para algunas ciudades de Colombia . Para el caso de Santa Fé de Bogotá D.C. tenemos un valor de Aa= 0.15 lo que la ubica en una zona de riesgo sísmico intermedio.

Esta variable no se puede ponderar debido a que es un valor para toda la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C. y no es puntual, sino un valor comparado con varias ciudades colombianas.

3.3.3.3 . Obtención amenaza por susceptibilidad sísmica-explicación .La relación de pesos, la obtención de rangos de decisión y los pesos finales sigue los mismos criterios del modelo de amenaza por inundación explicado en el numeral 3.2.3.3

Indicaremos la forma en que se hizo la superposición de las coberturas.

Se superpuso la cobertura de Tectónica con Geología (Litología) y se obtuvo la de susceptibilidad por Tectónica y Geología (Litología). Luego esta se superpuso con la cobertura de mapa geotécnico y se obtuvo el mapa de susceptibilidad sismica .

Este mapa de susceptibilidad sísmica se interceptó con el agente detonante Aa (Aceleración pico efectiva) y se obtuvo la amenaza sísmica .
Realizaremos el proceso de superposición de cada una de las matrices hasta obtener la matriz de amenaza por susceptibilidad sísmica.

- **Matriz de decisión:** Geología (Litología) * Tectónica

L * T , genera:

SLT = Susceptibilidad por Litología y Tectónica = L * T

Variable de mayor peso cualitativo = Geología (Litología)

CUADRO 3-11

SUSCEPTIBILIDAD POR GEOLOGIA (LITOLOGIA) Y TECTONICA

OPERACION	Geología (Litología)			Rango	Decisión	Peso final
Tectónica	1	2	3			
	(B)	(M)	(A)	Bajo	1-2	1
1 (B)	1	2	3	Medio	3	2
2 (M)	2	4	6	Alto	4-6	3

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO , 1996

- **Matriz de decisión:** Geología (Litología)* Tectónica * Geotécnica

L * T * Gt ; genera

SS = Susceptibilidad sísmica = L * T * Gt

Variable de mayor peso cualitativo = Geotécnia

CUADRO 3-12

SUSCEPTIBILIDAD SISMICA

OPERACION	Geotecnia			Rango Decisión		Peso final
SLT	1	2	3			
	(B)	(M)	(A)	Bajo	1-2	1
1 (B)	1	2	3	Medio	3-4	2
2 (M)	2	4	6	Alto	6-9	3
3 (A)	3	6	9			

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

- **Matriz de decisión: Geología** * Tectónica * Geotecnia * Aceleración pico efectiva

L * T * Gt * Aa , genera

AS = Amenza sísmica = L * T * Gt * Aa

Variable de mayor peso cualitativo = Geotecnia

CUADRO 3-13

AMENAZA SISMICA

OPERACION	SS			Rango Decisión		Peso final
Aa	1	2	3			
	(B)	(M)	(A)	Baja	0.15	1
				Media	0.30	2
0.15	0.15	0.30	0.45	Alta	0.45	3

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO , 1996

No se le asigna peso cualitativo a la Aceleración pico efectiva ya que el valor de 0.15 es un valor para toda la ciudad de Santa Fe de Bogotá D.C., y no se tienen valores puntuales de Localidad que permitan establecer una ponderación comparativa con el resto de la ciudad. Se mantienen las mismas zonas definidas por la susceptibilidad sísmica, al igual que los rangos de decisión.

A diferencia de la amenaza por inundación, en la amenaza por susceptibilidad sísmica se obtuvieron tres rangos baja, media y alta y no se estableció rango muy bajo. Lo anterior es debido a :

- Según la susceptibilidad al material se establecen tres categorías en el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes donde S1 es la de baja susceptibilidad y S3 de alta, por consiguiente el de menor peso es para baja.

- No se conocen fallas en la Localidad, debido a la no existencia de estudios puntuales que evidencian la presencia de ellas, sinembargo no catalogamos la zona como muy baja , debido a que el suelo como tal presenta la condición de dar respuesta a una onda que aunque no establezcamos fallas que acrecienten la posibilidad de mayor susceptibilidad existe un grado de incidencias al tipo de suelo que es de caracter bajo.

- El mapa geotécnico establece tres zonas que según sus características (análisis del material) y las recomendaciones (consideraciones al momento de construir), establecemos que la zona de menor susceptibilidad la Zona II-P presenta recomendaciones y observaciones que aunque no son tan álgidas comparadas con las zonas IV-P y III-P merecen su importancia y no se pueden desconocer por ello establecemos una susceptibilidad baja.

- La aceleración pico efectiva no se catalogó por las razones expuestas.

De lo anterior se obtuvo una amenaza por susceptibilidad sísmica en rangos bajo, medio y alto.

3.4 AMENAZA TECNOLOGICA

Establecemos los criterios y parámetros de la amenaza tecnológica para la obtención del riesgo tecnológico que es tercer riesgo en el S.I.G. de la Localidad.

3.4.1 Definición del Modelo Conceptual. En primer lugar establecemos los requerimientos del usuario, los cuales son:

- Cuantificar de manera preliminar la amenaza tecnológica
- Establecer la Vulnerabilidad de la Localidad
- Determinar zonas de riesgo tecnológico
- Al igual que en el riesgo por inundación y sísmico, un inventario institucional
- Dicho estudio preliminar de zonas de riesgo tecnológico sea base en las políticas del manejo de emergencias en los planes de desarrollo.

Los parámetros de medición en el riesgo tecnológico son:

Agentes susceptibles

- Estaciones de servicio (Gasolina)
- Talleres de Mecánica (Acetileno)
- Redes Gas Natural.

Agentes Detonantes. Se tomó como agente detonante las redes eléctricas-alta tensión. No se consideró la variable sísmica como detonante, debido a que no existen estudios puntuales en la Localidad que evidencien presencia de fallas y en el momento se desarrolla el estudio de microzonificación sísmica para la Localidad de San Cristobal como proyecto piloto.

Elementos de Caracter Antrópico.

Los elementos que indican la vulnerabilidad se explican en el capítulo 4.

3.4.2 Diseño de la Base de Datos. El modelo entidad relación para riesgo tecnológico está conformado por 14 entidades primarias , 4 de amenaza (estaciones de servicio,talleres,redes gas natural y redes de alta tensión), 3 de Vulnerabilidad de puntos de lineas, 3 de vulnerabilidad humana y 4 de vulnerabilidad física indicados en el numeral 3.2.2., todas ellas espaciales cuya fuente de información no proviene de otras y alimentan el desarrollo del proceso. La interacción de las entidades primarias generan las secundarias las cuales tienen su propia base de datos al igual que las primarias.

La base de datos de las entidades básicas se hizo a partir de la información de campo como de la literatura respectiva , las cuales se les hizo una ponderación según su incidencia. En la totalidad el modelo presenta 22 entidades espaciales.

3.4.3 Desarrollo del Modelo e Implementación del S.I.G. De las variables mencionadas en el Modelo Conceptual y del diseño de la base de datos se establecieron las relaciones debidas para obtener amenaza,vulnerabilidad y riesgo.

3.4.3.1 Amenaza. Al igual que en la amenaza por inundación sísmica la amenaza tecnológica está conformada por dos tipos de variables: factores susceptibles y factores detonantes.

3.4.3.1.1 Determinación de la Amenaza Tecnológica. Esta se encuentra determinada por:

AT = Fs * Fd

AT = Amenaza tecnológica

Fs = Factor de susceptibilidad

Fd = Factor detonante

El factor de susceptibilidad está dado por:

Fs = G * A * GN

G = Gasolina

A = Acetileno

GN = Gas natural

El Factor detonante está dado por:

Fd = RE

RE = Red Eléctrica -alta tensión

La Amenaza tecnológica es:

AT = Fs * Fd

= G * A * GN * RE

3.4.3.2 Parámetros. Los parámetros que constituyen la amenaza tecnológica son los factores de susceptibilidad y los factores detonantes. Cada uno de ellos se analizará estableciendo una ponderación respectiva según su incidencia.

3.4.3.2.1 Ponderación de los factores de susceptibilidad. A continuación indicaremos la ponderación o peso de los factores de susceptibilidad de la amenaza tecnológica mencionados en el numeral 3.4.3.1.1.

3.4.3.2.1.1 Gasolina . Constituye una mezcla compleja de hidrocarburos liquidos, elemento explisivo e inflamable. Se consideró en las estaciones de servicio de la Localidad.

CUADRO 3-14

UBICACION ESTACIONES DE SERVICIO

SIMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD	DISTANCIA (m)	PESO
G1	Alta	$0 \leq G1 \leq 60$	4
G2	Media	$60 < G2 \leq 120$	3
G3	Baja	$120 < G3 \leq 240$	2
G4	Muy Baja	G4 >240	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

La estimación de la distancia para alta, media, baja y muy baja susceptibilidad se realizó con base en la distancia (m) estipulada por el Decreto Nº 283 del 30 de Enero de 1990 en su artículo 46, donde establece: "Desde los límites extremos de los linderos de la estación, hasta los linderos más proximos de sitios de alta densidad poblacional, como templos, escuelas, colegios, hospitales, clínicas, supermercados, centros comerciales, teatros , polideportivos, bibliotecas públicas, clubes sociales, edificios multifamiliares y establecimientos similares, deberá existir una distancia mínima de 60 metros".

Alta: establecida según Decreto y representa las zonas inmediatas en un radio de 60 metros.

Media: Zonas despues de los 60 metros de ronda avanzando en 60 metros hasta completar 120 metros. Se estableció esta zona considerando que los 60 metros posteriores a los primeros 60 constituyen una segunda zona inmediata de afección a explosión y/o incendio.

Baja: Zonas despues de los 120 metros avanzando en 120 metros completando 240 metros. Zona susceptible de incendio y/o explosión, pero con menor probabilidad que las dos zonas anteriores.

Muy Baja: zonas despues de 240 metros. Presentan la menor posibilidad de afectarse por incendio y/o explosión.

3.4.3.2.1.2 Acetileno. Hidrocarburo no saturado,gas incoloro, poco hidrosoluble, que arde con llama brillante. Se consideró en los talleres de mecánica de la Localidad.

CUADRO 3-15

TALLERES DE MECANICA (ACETILENO)

SIMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD	DISTANCIA (m)	PESO
A1	Alta	$0 \leq A1 \leq 50$	4
A2	Media	$50 < A2 \leq 100$	3
A3	Baja	$100 < A3 \leq 200$	2
A4	Muy Baja	A4 >240	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

La estimación de distancia para alta, media, baja y muy baja susceptibilidad se realizó con base en una aproximación de la incidencia de un desastre provocado por el incendio y/o explosión de un acumulador o generador de acetileno según las experiencias e indicaciones de la Empresa AGA FANO S.A. En la actualidad no se encuentra ninguna norma que regule tanto el manejo como su disposición en los talleres. La distancia se tomó a partir de los límites o linderos del taller de mecánica.

Alta: Zonas ubicadas en un radio de acción de 50 metros

Media: Zonas despues de los 50 metros de ronda avanzando en 50 metros hasta completar 100 metros. Se estableció esta zona considerando que los 50 metros posteriores a los primeros 50 metros constituyen la segunda zona inmediata que se afecta a la explosión y/o incendio.

Baja: Zonas despues despues de los 100 metros avanzando en 100 metros hasta completar 200 metros. Presenta probabilidad de incendio y/o explosión con menor grado que las dos primeras zonas.

Muy Baja: Zonas mayores a los 200 metros. Presentan la menor posibilidad de incendio y/o explosión.

3.4.3.2.1.3 Redes Gas Natural. El Gas Natural es un hidrocarburo constituido en un 95% por metano (hidrocarburo saturado) e inflamable. Se consideró en las zonas que tienen en la actualidad red existente.

CUADRO 3-16

REDES GAS NATURAL

SIMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD	DISTANCIA (m)	PESO
GN1	Alta	$0 \leq GN1 \leq 20$	4
GN2	Media	$20 < GN2 \leq 40$	3
GN3	Baja	$40 < GN3 \leq 80$	2
GN4	Muy Baja	GN 4 >80	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Lestimación de distancia para alta, media, baja y muy baja susceptibilidad se realizó con base en la incidencia de una conflagración (incendio) que puede afectar en un radio de 20 metros del eje de la tubería, según dato de Gas Natural E.S.P. Aunque en la actualidad existe la norma Icontec NTC -3728 del planeamiento y tendido de Gasoductos urbanos no se establece un radio de incidencia o afectación para un

área en el momento de un desastre, y se preveen elementos a tener en cuenta por las empresas encargadas del manejo técnico y operativo de redes.

Alta: Zonas ubicadas en un radio de acción de 20 metros.

Media: Zonas despues de los 20 metros avanzando en 20 metros hasta completar 40 metros . Se considera que los 20 metros posteriores a los primeros 20 constituyen la segunda zona inmediata que se afecta a la conflegración (incendio).

Baja: Zonas posteriores a los 40 metros avanzando en 40 metros completando 80 metros. Presenta probabilidad de incendio con menor grado que las dos primeras zonas.

Muy baja: zonas mayores a los 80 metros. Presentan la menor posibilidad de incendio.

3.4.3.2.2 Ponderación Factores Detonantes. Se indicará la ponderación del factor detonante de la amenaza tecnológica mencionado en el numeral 3.4.3.1.1.

3.4.3.2.2.1 Líneas de Alta Tensión. Son líneas que transportan un voltaje igual o mayor a 57.500 voltios. Su consideración se hizo por el campo eléctrico generado por ellas.

CUADRO 3-17

LINEAS DE ALTA TENSION

SIMBOLO	SUSCEPTIBILIDAD	DISTANCIA (m)	PESO
RE1	Alto	$0 \leq RE1 \leq 3$	4
RE2	Medio	$3 < RE2 \leq 6$	3
RE3	Bajo	$6 < RE3 \leq 12$	2
RE4	Muy Bajo	RE 4 >12	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

La estimación de distancia para alto, medio, bajo y muy bajo detonante se realizó con base en la incidencia del campo eléctrico y el posible incremento de amenaza en zonas con talleres y estaciones de gasolina, en un radio de 3 metros a partir del eje de la línea,según dato de la OPES.

Alta: Zonas ubicadas en un radio de acción de 3 metros.

Media: Zonas posteriores a los 3 metros de ronda avanzando en 3 metros hasta completar 6 metros . Se estableció esta zona considerando que los 3 metros posteriores a los primeros 3 metros constituyen la segunda zona inmediata que se afecta al campo eléctrico.

Baja: Zonas despues de los 6 metros avanzando en 6 metros completando 12 metros. Presenta cierto grado de exposición al campo eléctrico con menor probabilidad de verse afectado al campo eléctrico.

Muy baja: zonas mayores a los 12 metros. La menor posibilidad de incidencia del campo eléctrico.

3.4.3.3 Obtención Amenaza Tecnológica-explicación. La relación de pesos, la obtención de rangos de decisión y los pesos finales sigue los mismos criterios del modelo de amenaza por inundación explicado en el numeral 3.2.3.3.

Indicaremos la forma en que se hizo la superposición de las coberturas. Se superpuso la cobertura de ronda para estaciones de servicio con ronda de talleres de mecánica y se obtuvo la susceptibilidad por Gasolina y Acetileno. Luego se superpuso con la cobertura de redes gas natural y se obtuvo la susceptibilidad tecnológica.

Este mapa de susceptibilidad tecnológica se interceptó con el agente detonante líneas de alta tensión y se obtuvo la amenaza tecnológica.

Realizaremos el proceso de superposición de cada una de las matrices hasta obtener la matriz de amenaza tecnológica .

Matriz de decisión: Gasolina * Acetileno

G * A , genera

SGA = Susceptibilidad por gasolina y acetileno = G * A

Variable de mayor peso cualitativo = Acetileno

CUADRO 3-18

SUSCEPTIBILIDAD POR GASOLINA Y ACETILENO

OPERACION	GASOLINA				RANGOS DE DECISION	PESO FINAL
Acetileno	1 MB	2 B	3 M	4 A		
1 (MB)	1	2	3	4	Muy Baja 1-2	1
2 (B)	2	4	6	8	Baja 3-4	2
3 (M)	3	6	9	12	Media 6-9	3
4 (A)	4	8	12	16	Alta 12-16	4

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Matriz de Decisión: Susceptibilidad por gasolina y acetileno * Red gas natural

SGA * GN, genera

ST = Susceptibilidad tecnológica = SGA * GN

Variable de mayor peso cualitativo = SGA

CUADRO 3-19

SUSCEPTIBILIDAD TECNOLOGICA

OPERACION	SGA				RANGOS DE DECISION	PESO FINAL
Gas Natural	1 MB	2 B	3 M	4 A	Muy Baja 1-2	1
1 (MB)	1	2	3	4	Baja 3-4	2
2 (B)	2	4	6	8	Media 6-9	3
3 (M)	3	6	9	12	Alta 12-16	4
4 (A)	4	8	12	16		

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Para la obtención de la susceptibilidad tecnológica se tuvieron en cuenta unas variantes respecto a la superposición debido a :

a) Solo se interceptó redes de gas natural con susceptibilidad por gasolina y acetileno en la zona con red de gas existente , unicamente.

b) Zonas sin red no se interceptó para no dañar las zonas existentes de susceptibilidad por gasolina y acetileno que se constituyen en la verdadera susceptibilidad tecnológica ya que allí no tiene sentido interceptar influencia por gas natural donde no existe.

- Matriz de decisión: Susceptibilidad tecnológica * Líneas de alta tensión.

ST * RE , genera

AT = Amenaza Tecnológica = ST * PE

Variable de mayor peso cualitativo: ST

CUADRO 3-20

AMENAZA TECNOLOGICA

OPERACION	ST				RANGOS DE DECISION	PESO FINAL
RE	1 MB	2 B	3 M	4 A		
1 (MB)	1	2	3	4	Muy Baja 1-2	1
2 (B)	2	4	6	8	Baja 3-4	2
3 (M)	3	6	9	12	Media 6-9	3
4 (A)	4	8	12	16	Alta 12-16	4

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Para la obtención de la amenaza tecnológica se tuvieron en cuenta unas variantes respecto a la superposición debido a :

a) Solo se interceptó Líneas de alta tensión en los rangos alto y medio unicamente con zonas de susceptibilidad tecnológica Baja y Muy Baja para generar polígonos representativos de rango medio y bajo respectivamente. En las zonas de amenaza tecnológica baja no se cruzó con líneas de alta tensión en el rango muy bajo porque dañaba las zonas bajas de susceptibilidad tecnológica que son más representativas de la amenaza.

b) No se interceptó líneas de alta tensión con zonas alta y media de susceptibilidad tecnológica para no dañar las zonas existentes porque se generaban polígonos muy poco representativos y que demeritaban la importancia en dichas zonas.

4. VULNERABILIDAD

En el capítulo 3 , amenaza, en los numerales 3.2.1, 3.2.2, 3.3.1, 3.3.2,3.4.1,y 3.4.2 se indicó el Modelo Conceptual (parámetros) y el diseño de la base de datos de los riesgos por inundación , sísmico y tecnológico respectivamente con el objeto de tener la visión del conjunto de cada uno de los riesgos, cuyos modelos de implementación se indican en el capítulo 5 . En el capítulo 3 también se indicaron los parámetros de amenaza; en este capítulo indicaremos la definición de vulnerabilidad y los parámetros que la determinan.

4.1 VULNERABILIDAD (V)

El concepto de vulnerabilidad es muy amplio, algunos de ellos son:"Es el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos expuestos a la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por el hombre, es decir, la magnitud del daño que el fenómeno puede causar a la población y a sus propiedades"[1]

Lo anterior nos indica el sujeto o elemento dispuesto a sufrir un daño por su exposición a una amenaza. La vulnerabilidad está expresada como: "se puede descomponer en exposición E y resistencia S (V=E/S)"[2]
"Grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un cuento desastroso, expresada en una escala desde o sin daño o la pérdida total" [3] .

---

[1] GARCIA LOPEZ, Manuel, Op. cit. p 2.
[2] GONZALEZ, Alvaro, Op. cit.p 156.
[3] CARDONA, Omar, OP.cit. p 26

4.2 VULNERABILIDAD HUMANA

En términos cualitativos y cuantitativos se determina por la densidad de la población en un lugar específico; además de ello se tiene en cuenta el tipo de población por edad y salud reflejado en concentraciones temporales como: iglesias, centros comerciales, entre otros y concentración permanente como escuelas, hospitales, y otros.

4.2.1 Determinación de la Vulnerabilidad Humana . La vulnerabilidad humana representa la exposición de la población a una amenaza. Esta vulnerabilidad está determinada por:

VH = Dp + SCP + SCT

VH = Vulnerabilidad Humana

SCP = Sitios de concentración permanente por edad y salud.

SCT = Sitios de concentración temporal por actividad.

4.2.1.1 Ponderación de Factores de Vulnerabilidad Humana. Se realizará la ponderación de los factores que definen la vulnerabilidad humana, teniendo en cuenta el grado de población expuesta como la concentración de la misma en puntos vitales o sitios de concentración permanente y los sitios de concentración temporal por actividad productiva.

4.2.1.1.1 Densidad de Población. Representa el número de habitantes por hectárea.

CUADRO 4-1

DENSIDAD DE POBLACION

Símbolo	Descripción	Rango	Peso
Dp1	Baja	Dp < 100	1
Dp2	Media	100< Dp < 200	2
Dp3	Alta	Dp > 200	3

FUENTE: LOS AUTORES DE TESIS, 1996.

4.2.1.1.2 Concentración Permanente. Este parámetro representa las zonas que tienen sitios donde existe concentración permanente por edad y salud. Por ser este ítem tan difícil de estimar ya que implicará realizar mediciones puntuales, únicamente se realizó una catalogación de dichos sitios con base en el inventario institucional. La concentración por edad está reflejada en niños y ancianos y por salud en clínicas, hospitales, centros médicos, entre otros.

CUADRO 4-2

CONCENTRACION PERMANENTE

SIMBOLO	TIPO	SITIO
C1	0	No hay
C1	1	Centros médicos,hospitales y/o clínicas
C1	2	Escuelas y/o colegios
C1	3	Jardines infantiles y/o I.C.B.F.

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

4.2.1.1.3 Concentración Temporal. El parámetro refiere a aquellos sitios donde hay flujo de población por diferentes actividades especialmente las de caracter económico. Al igual que la concentración permanente, este ítem es difícil de estimar lo que únicamente permitió fué realizar una catalogación de dichos sitios con base en el uso del suelo e inventario institucional.

CUADRO 4-3
CONCENTRACION TEMPORAL

SIMBOLO	TIPO	SITIO
C2	0	- No hay
C2	1	-Sitios de construcción-edificaciones
C2	2	-Iglesias,cementerio, batallón militar,cárcel,escuela militar
C2	3	-Bodegas,talleres(servicios), notarias,comercios, estaciones servicio.
C2	4	-Supermercados,Centros comerciales,ZVM (Polideportivo)

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Consideraciones del Cuadro 4-3

a) Se considera concentración temporal en la cárcel, Escuela Militar y Batallón Militar por el flujo de (visitantes) que ingresan, más cada una de ellas presenta un cierto grado de Densidad Poblacional.

b) Zona Verde Metropolitana (ZVM) incluye no solamente la recreación como parque, sino la existencia del Polideportivo (Palacio de los Deportes) y el Club de Empleados Oficiales.

4.2.2 Obtención Vulnerabilidad Humana-Explicación. La vulnerabilidad humana es es el resultado de la conjugación "unión" de los tres parámetros mencionados sobre un mismo plano, graficando primero la densidad poblacional, luego los sitios de concentración permanente y finalmente los de concentración temporal, obteniéndose como resultado final zonas homogéneas donde los tres parámetros son comunes.

De esta unión resultaron 10 rangos que se indican a continuación con sus respectivos pesos. La figura 4-1 indica la obtención de la Vulnerabilidad Humana.

CUADRO 4-4

VULNERABILIDAD HUMANA

SIMBOLO	ITEMS-COMPOSICION	CALIFICACION-DECISION	PESO
VH1	C2	Muy Baja	1
VH2	C1	Baja	2
VH3	D1,C2	Baja	3
VH4	D2	Media	4
VH5	D1,C1,C2	Media	5
VH6	D3	Alta	6
VH7	D2,C1	Alta	7
VH8	D3,C2	Muy Alta	8
VH9	D2,C1,C2	Muy Alta	9
VH10	D3,C1,C2	Muy Alta	10

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1998

Aclaraciones

a) Los items del cuadro 4-4 representan los símbolos de densidad, concentración permanente y concentración temporal donde estos se presentan.

b) La columna de calificación-decisión representa la calificación cualitativa de cada peso con el objeto de establecer su representación cualitativa en el momento de la intersección como la leyenda del mapa manteniendo la escala generica de muy baja a muy alta. Es bueno aclarar que la intersección se llevó a cabo con los pesos del 1 al 10, la escala cualitativa es de representación.

Criterios en selección de pesos:

a) En zonas en desarrollo que se encuentran como lotes sin construcción la vulnerabilidad humana es cero, nula.

b) En la carcel El Buen Pastor se consideró Densidad tipo tres (D3) porque se considera la existencia de hacinamiento y el grado de población carcelaria (vigilantes) aparte de las reclusas.

c) Pesa más la concentración permanente por edad y salud que la concentración temporal, debido a que además que existe una concentración permanente que es alta, existe población flotante a dichos lugares que incrementan la vulnerabilidad.

d) Si tenemos densidades poblacionales iguales, pesa más la que presenta concentración permanente . Si son iguales las densidades poblacionales y una presenta concentración permanente y la otra temporal pesa más la que presenta concentración permanente.

e) Si tenemos dos densidades poblacionales una inmediatamente inferior que la otra pero la de menor densidad va acompañada con concentración permanente esta útlima tiene mayor peso.

f) Si tenemos dos densidades poblacionales una inmediatamente inferior que la otra , la de mayor densidad va acompañada con concentración temporal y la de menor densidad va acompañada con concentración temporal y permanente esta útlima pesa más.

4.3 VULNERABILIDAD DE PUNTOS Y LINEAS VITALES

Esta se encuentra reflejada por la exposición de sitios vitales (puntos) para la población, es decir, el equipamento comunal como escuelas, colegios, hospitales, entre otros. Además de los puntos se tiene en cuenta las líneas vitales representadas como vias de acceso, líneas de servicios públicos, y otros.

4.3.1 Determinación Vulnerabilidad de Puntos y Líneas Vitales. Esta vulnerabilidad representa la exposición de sitios vitales, institucionales y zonas institucionales y de líneas vitales representadas en los servicios públicos, vías y otros que se encuentran expuestos a una amenaza y que se constituyen en elementos imprescindibles en atención de emergencias . Esta vulnerabilidad está determinada por:

Vplv = SP + Vl + EC

Vplv = Vulnerabilidad de líneas y puntos vitales

SP = Servicios Públicos (Incluye básicos y complementarios)

Vl = Vías

EC = Equipamento Comunal representado en el inventario institucional

4.3.1.1 Ponderación de factores de vulnerabilidad de puntos y líneas vitales. Se realizará la ponderación de los factores que definen la vulnerabilidad de puntos y líneas vitales , teniendo en cuenta el grado de exposición de los servicios según su resistencia , las vías, los puntos y zonas institucionales asociados al factor humano como elemento vulnerable asociado a la salud y la educación.

4.3.1.1.1 Servicios Públicos. Representa la existencia de ellos y cuales de ellos son legales y cuales no, para establecer su vulnerabilidad según el grado de infraestructura . La Localidad cuenta con servicios básicos y complementarios todos ellos legales.

CUADRO 4-5

SERVICIOS PUBLICOS

SIMBOLO	SERVICIOS
SPB	Acueducto,alcantarillado,energia y basuras
SPC	Alumbrado público,teléfono, parabólica y gas natural

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

SPB = Servicios Públicos Básicos

SPC = Servicios Públicos Complementarios

4.3.1.1.2 Vias. Constituyen la red arterial de transporte de vehículos y peatones . La Localidad en su totalidad cuenta con vías pavimentadas de acceso principal (vías metropolitanas y zonales), de acceso vehicular (vías locales) y de acceso peatonal.

CUADRO 4-6
VIAS

SIMBOLO	CLASIFICACION
AP	Acceso Principal
AV	Acceso Vehicular
APT	Acceso Peatonal

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

4.3.1.1.3 Equipamento Comunitario (Inventario Institucional). Este item indica el equipamento comunal reflejado en los puntos vitales (institucionales) y las zonas institucionales que se encuentran a nivel de barrio.

CUADRO 4-7

EQUIPAMENTO COMUNAL

Símbolo	No.	Peso
EC1	1 - 2	1
EC2	3 - 4	2
EC3	≥ 5	3

FUENTE: LOS AUTORES DE TESIS , 1996.

Establecemos de los cuadros 4-5 y 4-6 la no ponderación de estas variables debido a a que la Localidad en su totalidad cuenta con servicios básicos y complementarios y presenta infraestructura vial por lo que hay zonas de distinción o segregación en cada una de las variables que ameriten establecer un peso de diferenciación. Por consiguiente ka Localidad en su totalidad presenta el mismo grado de vulnerabilidad en estas dos variables.

4.3.2 Obtención de Vulnerabilidad de Puntos y Líneas Vitales-explicación. La vulnerabilidad de puntos y líneas vitales es el resultado de la conjugación "unión" de los tres parámetros mencionados sobre un mismo plano, graficando las vías principales (metropolitanas y zonales) y posteriormente estableciendo los grados de equipamento comunitario para ir obteniendo el mapa de vulnerabilidad de puntos y líneas vitales con zonas homogéneas en estos tres parámetros.

De esta unión resultaron ocho (8) rangos que se indican a continuación con sus respectivos pesos . La figura 4-2 indica la obtención de la vulnerabilidad de puntos y líneas.

CUADRO 4-8

VULNERABILIDAD DE PUNTOS Y LINEAS

SIMBOLO	ITEMS-COMPOSICION	CALIFICACION-DECISION	PESO
Vplv1	SP,APVPT, EC0	Muy Baja	1
Vplv2	SP, APV. EC1	Baja	2
Vplv3	SP, APVPT,EC1	Media	3
Vplv4	SP, APV, EC2	Alta	4
Vplv5	SP, APVPT, EC2	Alta	5
Vplv6	SP, APV, EC3	Muy alta	6
Vplv7	SP,APVPT, EC3	Muy alta	7
Vplv8	ZII	Muy Alta	8

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Aclaraciones:

a) Los items del cuadro 4-8 representan los símbolos de servicios públicos, acceso vial y el equipamento comunitario donde estos se presentan.

b) La simbología del acceso vial está representada como la unión de dos o tres símbolos del cuadro 4-6. Se presenta acceso principal y vehicular (APV) , se presentan los tres tipos de acceso (APVPT).

c) La columna de calificación-decisión representa la calificación cualitativa de cada peso con el objeto de establecer su representación cualitativa en el momento de la intersección como la leyenda del mapa manteniendo la escala generica de muy baja a muy alta. Es bueno aclarar que la intersección se llevó a cabo con los pesos del 1 al 8, la escala cualitativa es de representación.

Criterios en Selección de Pesos:

a) Se considera que la Localidad cuenta con servicios básicos y complementarios y su evaluación se hizo en la infraestructura que ellos tienen. Esta evaluación es diferente a la Vulnerabilidad Funcional que se evaluó en la amenaza por

inundación numero que representa el funcionamiento de los mismos ya instalados.

b) El acceso peatonal se consideró en los sitios residenciales estratos 4 y 5 y en los conjuntos cerrados, que es donde se presenta.

c) En la ponderación de zonas de vulnerabilidad se siguió el criterio de prevalencia del equipamento comunitario. Zonas que presentan los mismos tipos de acceso vial y equipamento diferente , tiene mayor peso el de mayor equipamento comunitario.

d) 2 Zonas con igual número de de equipamento comunitario, pero una de ellas con los tres tipos de acceso vial y la otra con dos, tiene mayor peso la de mayor infraestructura vial.

e) El de mayor peso las ZII (Zonas institucionales) que ocupan una manzana, como mínimo, o más que como tal constituyen las zonas más vulnerables en este tipo de vulnerabilidad.

4.4 VULNERABILIDAD FISICA GENERAL.

Representada por la actividad económica de un lugar o sitio geográfico puntualizándose dicha actividad económica en el tipo de vivienda, el uso del suelo, la densidad de la construcción y las construcciones especiales; todas estas variables, enfocadas a establecer los sitios de concentración de actividad productiva y por ende la ubicación de la población de dichos sitios.

Lo anterior nos refleja la importancia de determinar la vulnerabilidad de cualquier lugar expuesto a una amenaza, siempre imperando la vulnerabilidad humana sobre las otras dos ya que ella está presente en cualquier tiempo y espacio.

4.4.1 Determinación de la Vulnerabilidad Física General. Esta vulnerabilidad está representada en la exposición de las edificaciones frente a la amenaza observando su uso, tipología de construcción y su altura (densidad de construcción) , que reflejan la actividad productiva de la población y por ende su valor económico y un conocimiento de la concentración de la población por las características mismas de las edificaciones que logran impactar un área provocando grandes flujos de gente a dichos sitios.

La Vulnerabilidad física general está determinada por:

Vfis = U + TV + DC + CE

Vfis = Vulnerabilidad física

U = Uso del suelo urbano

TV = Tipología de vivienda

DC = Densidad de Construcción

CE = Construcciones Especiales

4.4.1.1 Ponderación de Factores de Vulnerabilidad Física General. Se procederá a establecer la ponderación de los factores que definen la vulnerabilidad física general, teniendo en cuenta la exposición de las edificaciones y su resistencia a la amenaza, presentándose el factor humano como elemento vulnerable asociado a la vulnerabilidad física por la actividad económica.

4.4.1.1.1 Uso del Suelo. Representa la actividad económica para la que se destina el suelo urbano.

CUADRO 4-9
USO DEL SUELO

Símbolo	Descripción	Peso
D	Desarrollo	0
ZVM	Zona verde Metropolitana	1
REC	Recreacional	1
II	Inmueble institucional	2
R	Residencial	3
R-C y R-S	Residencial-Servicios y Residencial-Comercial	4
C y S	Comercial y Servicios	4
M	Múltiple	5

FUENTE: LOS AUTORES DE TESIS , 1996.

Uso del Suelo. En el mapa de uso del suelo se obtuvieron 10 categorias que son: mixto, residencial-servicios, residencial-comercial, comercial, servicios, residencial,institucional, recreacional, zona verde metropolitana y desarrollo. Esta clasificación se hizo teniendo en cuenta:

- Mixto: comprende aquellas zonas donde se presentan tres o más usos que hace imposible una definición o especificación detallada de áreas con usos específicos o puntuales.

En esta categoría se incluyen las siguientes combinaciones:

a) Industrial (Manufactura), Comercial y de Servicios (Automotriz)

b) Residencial, comercial e industrial (manufactura)

c) Residencial, Industrial y Servicios (automotriz)

- Comercial: comprende aquellos espacios destinados a la venta de bienes de consumo y que presentan una clara definición del área en que se desarrollan. Para la Localidad 12 se presentan el supermecado CAFAM (Floresta), centro comercial Metrópolis y los corredores comerciales.

- Residencial-Servicios: Se desarrolla en zonas o áreas donde se ha utilizado el mismo inmueble residencial (no se adaptó) para la actividad de mecánica automotriz, reparación de vehículos y talleres de mecánica provocando invasión del espacio público.

- Residencial-Comercial: actividad que se desarrolla en áreas donde predomina la venta de bienes de consumo en inmuebles residenciales (no adaptados) para tal fin y que se han originado de manera paralela a la actividad de servicios (automotriz), venta de lujos para vehículos, pero además la existencia de ferreterías, restaurantes, venta de muebles, etc.

- Servicios: aquellas zonas que a diferencia del uso residencial-servicios, se presenta una distinción de este uso en inmuebles adaptados para ello, como en inmuebles no adaptados, pero que no se ve un uso mezclado con residencial sino se ve su diferenciación en estas zonas.

- Institucional: se especificarop aquellas zonas donde existe inmuebles institucionales que ocupan una manzana o más destacándose de los demás institucionales que lo rodean.

- Residencial: áreas donde predomina la actividad residencial (vivienda) y no se mezcla con otros usos.

- Recreacional : son parques de barrio que constituyen un espacio para la diversión de la comunidad, en especial, para los niños y que se encuentran como áreas verdes.

- Zona Verde Metropolitana: es aquella zona catalogada como tal por el Acuerdo 6 de 1990 (Estatuto para el Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá) y que la constituyen los parques El Lago y El Salitre.

- Desarrollo: aquellas áreas catalogadas como tal por el Acuerdo 6 de 1990 y que lo

constituyen lotes y zonas donde se establece inicios de construcción.

4.4.1.1.2 Tipo de Vivienda. Se cataloga o establece las zonas homogéneas de la vivienda por criterio de su estructura , la conservación de materiales, el número de pisos (la altura) y la conservación por edad. A través de esta tipología de vivienda se mide la resistencia de las edificaciones según estructura -armazón y altura.

Descripción de cada uno de estos rangos:

- La localidad toda está Consolidada-Desarrollada en un 100%
- La variable frente-fondo, la consideramos en 1:2 en general para predios de la Localidad.

CUADRO 4-10
TIPOLOGIA DE VIVIENDA

PESO	TIPO UNIDAD	ESTRUCTURA ARMAZON	CONSERVACION MATERIALES	PISOS	CONSERVACION EDAD
1	Basica	Concreto-Vigas-Columnas Fachadas regulares	Es buena Uso Residencial	2 (DOS)	Regular
2	Multifamiliar PH	Concreto-Vigas-Columnas . Fachadas Buenas Regulares	Buena Residecial	(MAS DE DOS PISOS) 4 y 5	Regular
3	Básicas	Concreto-Vigas-Columnas. Fachadas Sencillas	Buena-Regular Residencial	2 (DOS)	Mala
4	Básicas	Bloque-Ladrillo Mampostería Fachadas; sencillas	Regular deteriorada debido al cambio de uso Comercial-Manufacturas-Servicios	2 (DOS)	Mala
5	Básicas	Bloque-ladrillo Fachada sencilla	Mala Fachadas deterioradas Cambio de Uso Servicios- Talleres (Mecánica)	2 (DOS)	Mala

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

000055

Peso 1: Son unidades Básicas Consolidadas. Bien conservadas con todos sus servicios completos

Peso 2: Son Multifamiliares (PH) consolidados. Bien conservados con todos sus servicios completos

Peso 3: Son Unidades Básicas Consolidadas. Conservación entre buena y regular. Sus servicios son completos

Peso 4: Son unidades Básicas Consolidadas Conservación de Materiales Regular con servicios completos.

Peso 5: Son unidades Básicas Consolidadas. Conservación de materiales mala con servicios completos.

El Deterioro de muchas unidades en la Localidad en especial las ubicadas en los Rangos (4 y 5), es debido al cambio de uso en dichos barrios que en sus inicios fué de caracter residencial, pero que hoy en día se han destinado a actividades más rentables tales como el comercio, servicios (automotrices), manufactura (industria clase I) , que han provocado que dichas unidades presenten fallas en sus estructuras porque no soportan el uso o actividad a la que están sometidos en la actualidad.

4.4.1.1.3 Densidad de Construcción. Representa el número de viviendas por hectárea.

CUADRO 4-11

DENSIDAD DE CONSTRUCCION

SIMBOLO	DECRIPCION	RANGO VIV/Has	PESO
DC1	Baja	DC1<25	1
DC2	Media	253 ≤ DC2 < 40.00	2
DC3	Alta	40.00 ≤DC3 ≤ 70.00	3
DC4	Muy Alta	DC4 >70.00	4

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

4.4.1.1.4 Construcciones especiales. Se refiere al hecho de la existencia de edificaciones con ciertas caracteristicas especiales como su altura, tamaño , area y su armazón.

CUADRO 4-12

CONSTRUCCIONES ESPECIALES

SIMBOLO	TIPO
CE	Zonas Institucionales, Centros Comerciales,Supermercados

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO ,1996

4.4.2 Obtención de la Vulnerabilidad Física General-explicación. La vulnerabilidad física general es el resultado de la conjugación "unión" de los cuatro parámetros mencionados sobre un mismo plano, graficando primero el uso del suelo, luego la tipología de vivienda, la densidad de construcción y finalmente las construcciones especiales, obteniéndose como resultado final zonas homogéneas donde los cuatro parámetros son comunes.

De esta unión resultaron 23 rangos que se indican a continuación con sus respectivos pesos. La figura 4-3 indica la obtención de la vulnerabilidad física general.

CUADRO 4-13

VULNERABILIDAD FISICA

SIMBOLO	ITEMS-COMPOSICION	CALIFICACION-DECISION	PESO
Vfis0	D y ZVM	Muy Baja	0
Vfis1	R;1;	Muy Baja	1
Vfis2	R;1;D2	Muy Baja	2
Vfis3	R;2;D2	Baja	3
Vfis4	R;2;D3	Baja	4
Vfis5	R;3;D1	Baja	5
Vfis6	R;3;D2	Baja	6
Vfis7	R;3;D3	Media	7
Vfis8	R;4;D2	Media	8
Vfis9	R;4;D3	Media	9
Vfis10	R-C R-S ;3; D2 S C	Alta	10
Vfis11	R-C R-S ;4; D2 S C	Alta	11
Vfis12	R-C R-S ;4; D3 S C	Alta	12
Vfis13	R-S ;5; D2	Alta	13
Vfis14	II;0;0;CE	Alta	14
Vfis15	2VM;2;0;CE	Muy alta	15
Vfis16	II ;1; 0 ; CE	Muy alta	16
Vfis17	C ;2; 0 ; CE	Muy Alta	17
Vfis18	M ;2; 0 ; CE	Muy alta	18
Vfis19	II ;3; 0 ; CE	Muy alta	19
Vfis20	II ;4; 0 ; CE	Muy alta	20
Vfis21	M ;4;D2	Muy alta	21
Vfis22	M ;4;D3	Muy Alta	22
Vfis23	M ;4;D4	Muy Alta	23

E : GRUPO DE TRABAJO, 1996

CUADRO 4-14

VULNERABILIDAD HUMANA Y LINEAS Y PUNTOS VITALES

OPRACION	V LINEAS Y PUNTOS VITALES								RANGOS -DECISION	PESO FINAL
Vulnerabilidad Humana	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	1	2	3	4	5	6	7	8	Muy Baja 1-6	1
2	2	4	6	8	10	12	14	16		
3	3	6	9	12	15	18	21	24	Baja 7-15	2
4	4	8	12	16	20	24	28	32		
5	5	10	15	20	25	30	35	40	Media 16-21	3
6	6	12	18	24	30	36	42	48		
7	7	14	21	28	35	42	49	56	Alta 24-30	4
8	8	16	24	32	40	48	56	64		
9	9	18	27	36	45	54	63	72	Muy Alta 32-80	5
10	10	20	30	40	50	60	70	80		

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

000059

CUADRO 4-15
VULNERABILIDAD FINAL

OPERACION (*)	V. FISICA																							
VH y VLPV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	82
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

000060

Aclaraciones

a) Los Items del cuadro 4-13 representan el símbolo de Uso, el peso de tipología de vivienda, el símbolo de Densidad de construcción y el símbolo de construcciones especiales donde estos se presentan.

b) La columna de calificación -decisión representa la calificación cualitativa de cada peso con el objeto de establecer su representación cualitativa en el momento de la intersección como la leyenda del mapa manteniendo la escala generica de muy baja a muy alta. Es bueno aclarar que la intersección se llevó a cabo con los pesos del 1 al 23, la escala cualitativa es de representación.

Criterios de Pesos:

a) En zonas en desarrollo como lotes sin cionstrucción y la zona verde metropolitana la vulnerabilidad física general es cero.

b) En la zona verde metropolitana existen construcciones especiales como son el Palacio de los Deportes y el Club de Empleados Oficiales , lo cual hace incrementar su peso en la vulnerabilidad física general (Peso 15).

c) Las zonas con uso multiple de alta densidad de construcción y de Tipología de Vivienda mala son las más vulnerables.

d) Las zonas menos vulnerables son aquellas residenciales , con tipología de vivienda buena y regular en conservación de materiales y regular en edad y cuya densidad es baja y media.

4.5 OBTENCION DE LA VULNERABILIDAD FINAL-EXPLICACION

La vulnerabilidad final se obtuvo a partir de la intersección, superposición de los tres tipos de vulnerabilidad definidos inicialmente. Al igual que la amenaza de inundación, que explica detalladamente la intersección, la vulnerabilidad final sigue los mismos

procedimientos donde existe una intersección gráfica como una de pesos cuantitativos (bases de datos) hasta obtener el resultado final gráfico y de atributos.

La escala de la vulnerabilidad se manejó en cinco rangos: muy baja, baja,media, alta y muy alta.

Los criterios aplicados en la obtención de la vulnerabilidad final fueron:

a) Se tuvo en cuenta , a manera de representación, los pesos cualitativos como una guía en la superposición (intersección).
b) Se hizo la intersección con los pesos cuantitativos, teniendo en cuenta en dicha operación , el valor cualitativo y una relación de lógica en los elementos operados, es decir, coherencia en la superposición . Ejemplo de ello: Una vulnerabilidad humana muy baja con un equipamento comunitario alto no es muy lógico pensar en esta situación lo que conlleva a establecer un peso según dicha consideración.
c) Finalmente se realizó un establecimiento de rangos de decisión para obtener una escala de pesos de 5 rangos.

4.5.1 Determinación de la Vulnerabilidad Final. La vulnerabilidad final está determinada por:

VF = VH * Vplv * Vfis

VF = Vulnerabilidad final

VH = Vulnerabilidad Humana

Vplv = Vulnerabilidad de Puntos y Líneas Vitales.

Vfis = Vulnerabilidad física.

Matriz de Decisión: Vulnerabilidad Humana * Vulnerabilidad de Puntos y Líneas Vitales

VH * Vplv, genera

VHplv = Vulnerabilidad Humana y Líneas y Puntos Vitales = VH * Vplv

Variable de Mayor peso Cualitativa = Vulnerabilidad Humana

Matriz de Decisión : Vulnerabilidad Humana y Puntos y Líneas * Vulnerabilidad Física General.

Vhplv * Vfis, genera

VF = Vulnerabilidad Final = Vhplv * Vfis

Variable de Mayor Peso Cualitativo = Vhplv

CUADRO 4-16

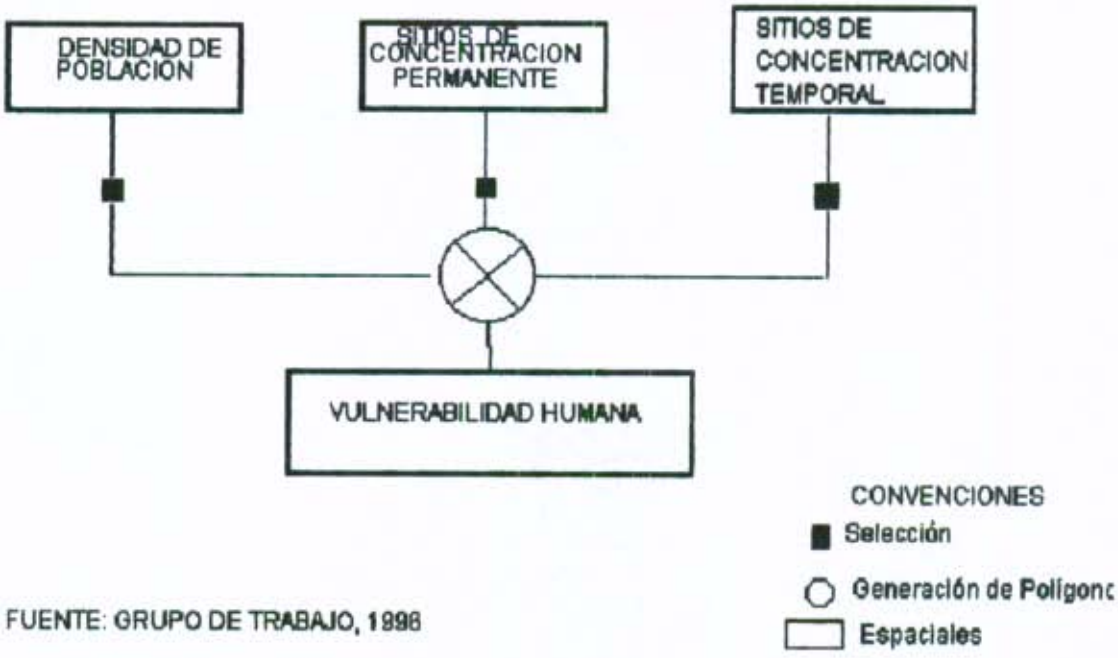
RANGOS DECISION PARA VULNERABILIDAD FINAL

RANGOS DE DECISION	PESO FINAL
60-115 MUY ALTA	5
40-57 ALTA	4
15-39 MEDIA	3
10-14 BAJA	2
0-9 MUY BAJA	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

FIGURA 4-1

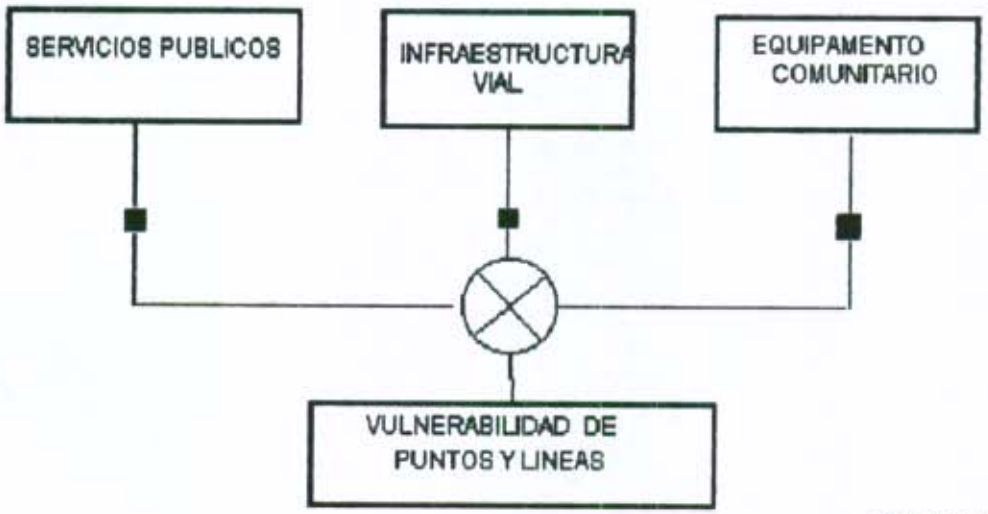
VULNERABILIDAD HUMANA



FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1998

FIGURA 4-2

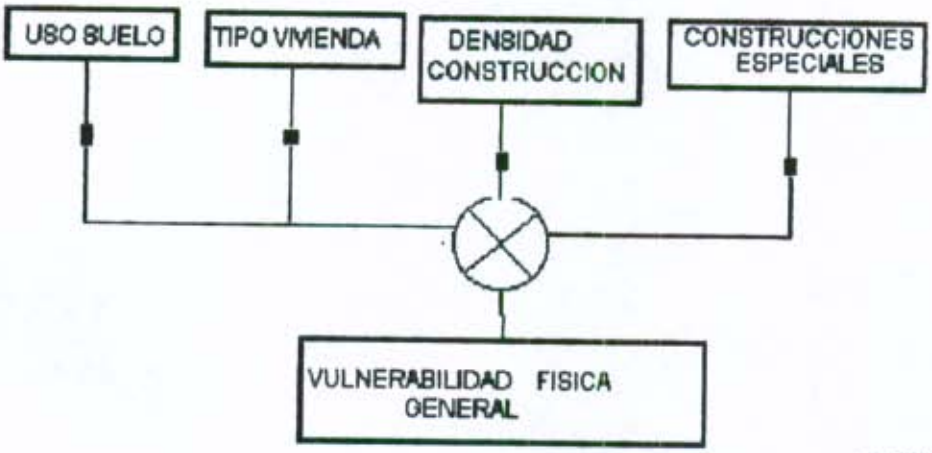
VULNERABILIDAD DE PUNTOS VITALES



FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

FIGURA 4-3

VULNERABILIDAD FISICA



CONVENCIONES

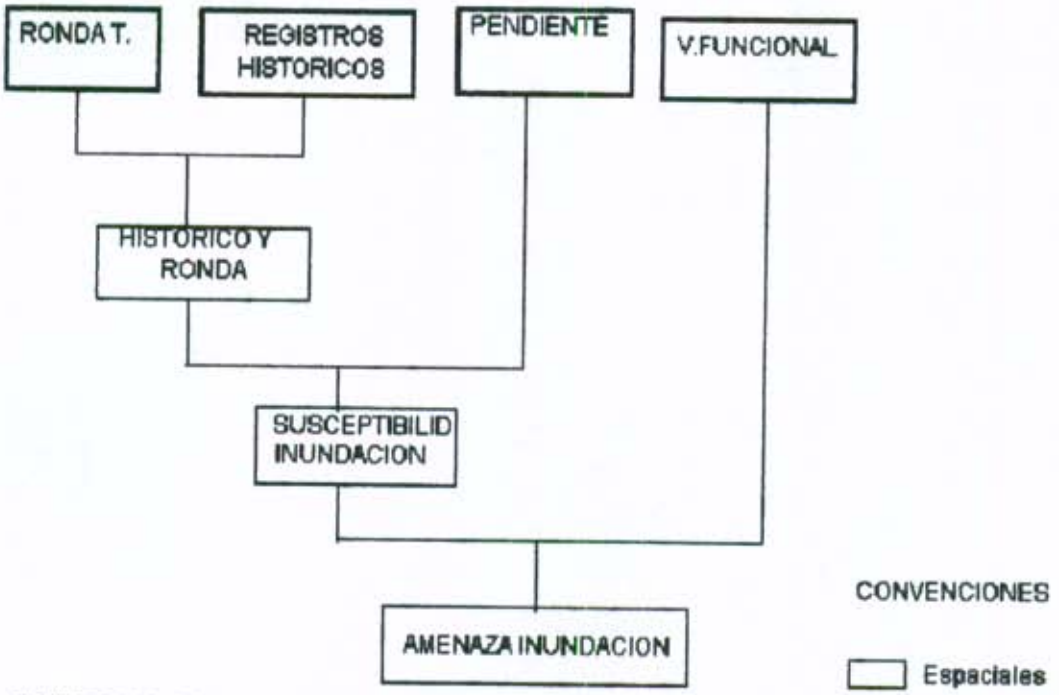
Selección

Generación de Polígonc

Espaciales

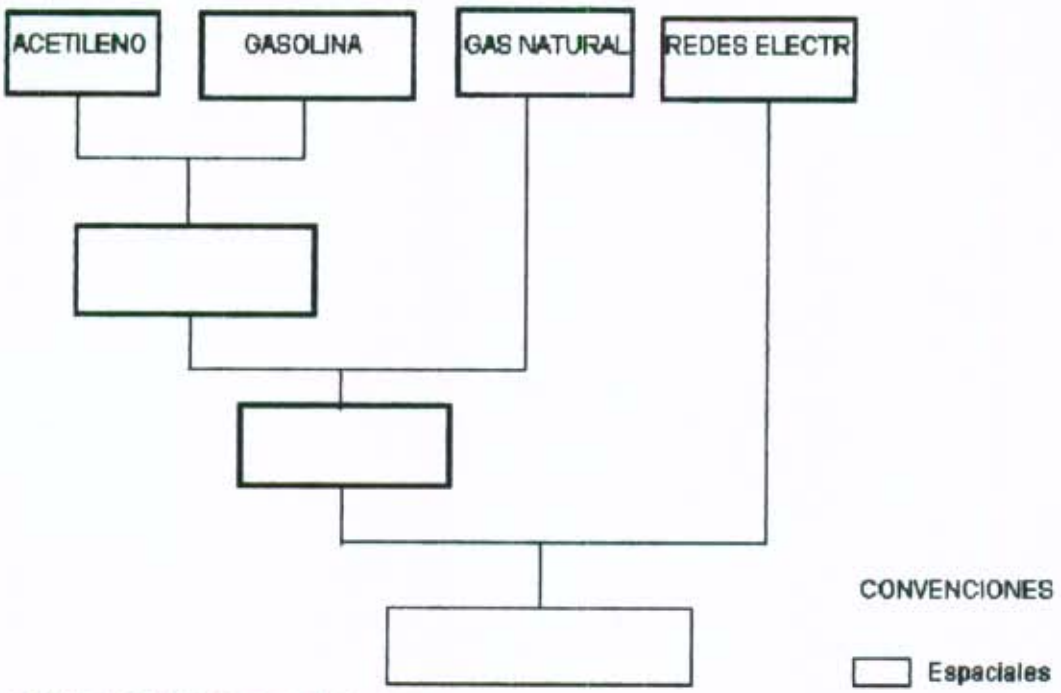
FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

AMENAZA INUNDACION



FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1998

AMENAZA TECNOLOGICA



FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

5. RIESGO

Ya definimos los parámetros y los criterios de la amenaza y vulnerabilidad en los capítulos 3 y 4 respectivamente, procederemos a obtener el riesgo en los tres aspectos analizados: inundación, sísmica y tecnológico.

5.1 DEFINICION

"Posibilidad de ocurrencia de un nivel de daño a los elementos, la cual puede evaluarse conceptualmente como:

$$R = H * V \quad (5.1)$$

$$R = H * (E/S)^{n} \quad (5.2)$$ [1]

Otra concepción de riesgo es definiendo uno total a través de dos concepto preliminares que son:

- Riesgo Específico (RS):

  "Grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la amenaza y la vulnerabilidad"[2]

- Elementos bajo Riesgo (E):

  "La población, edificaciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta a un área

---

[1] GARCIA LOPEZ, Manuel. Op cit. p 156.
[2] CARDONA, Omar, Op cit. p 26

determinada" [3] .

- Riesgo Total: (Rt)

"Número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de eventos desastrosos, es decir el producto del riesgo específico (RS) y los elementos bajo riesgo (E).

La evaluación del riesgo se lleva a cabo mediante:

$$Rt = (E)(Rs) = (E)(H*V)^{*4} \quad (5.3)$$

Conservando esta conceptualización se propuso eliminar la variable Exposición (E) por considerarlas implícita en la vulnerabilidad (V), sin que esto modificara la concepción original.De hecho se obtendría que:

$$R(t) = H * V \quad (5.4)$$

Comparando la fórmula (5.4) con (5.1) es la misma, es decir, el concepto del riesgo es el mismo y se define en su concepción general como el producto entre la vulnerabilidad y la amenaza.

La generalización de riesgo está en la fórmula a continuación:

$$Rie = f(Ai, Ve) \quad (5.5)$$

Dicha formulación fue planteada así : conocida la amenaza o peligro Ai, que es la probabilidad de un evento con una intensidad mayor o igual a i durante un periodo de exposición t, y conocida la vulnerabilidad Ve, que es la predisposición de un elemento expuesto e a ser afectado de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad i , el riesgo Rie puede entenderse como la probabilidad de presentarse una pérdida sobre el elemento e, debido a un evento con una intensidad igual a i. [5]

---

[3] Ibid, p 26.
[4] Ibid, p. 26.
[5] Ibid,p 26

De lo anterior podemos establecer que la diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la amenza representa la probabilidad de ocurrencia de un evento natural o provocado, mientras que el riesgo de la probabilidad que se manifiestan ciertas consecuencias, relacionadas no solo con el grado de exposición de los elementos sometidos sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento.

De la ecuación 5.2 establecimos que el riesgo puede disminuirse[6] .

- Reduciendo o evitando la exposición de los elementos al fenómeno
- Reduciendo o controlando la amenaza del fenómeno.
- Incrementando la resistencia del elemento al fenómeno.

5.2 DETERMINACION DE RIESGO

El riesgo se obtuvo como la relación entre la intensidad de un evento probable (amenaza) y su acción sobre los elementos expuestos a ella (vulnerabilidad). El riesgo está representando las consecuencias de un desastre o un evento esperado. A diferencia de la amenaza y la vulnerabilidad el riesgo se determinó de manera cualitativa y no semi-cuantitativamente , ya que para la obtención cuantitativa del riesgo se requiere de una evaluación en el tiempo para mirar el comportamiento de todas las variables. Para el riesgo se utilizó la siguiente tabla cualitativa en el concepto de riesgo definido como:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad} \qquad (5.6)$$

El cuadro 5-1 muestra la escala de pesos cualitativa

[6] GONZALEZ, Alvaro, Op cit. p 157

CUADRO 5-1

ESCALA CUALITATIVA OBTENCION RIESGO

AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
ALTA	MUY ALTA	ALTO
ALTA	ALTA	ALTO
ALTA	MEDIA	ALTO
ALTA	BAJA	MEDIO
ALTA	MUY BAJA	BAJO
MEDIA	MUY ALTA	ALTO
MEDIA	ALTA	ALTO
MEDIA	MEDIA	MEDIO
MEDIA	BAJA	MEDIO
MEDIA	MUY BAJA	BAJO
BAJA	MUY ALTA	MEDIO
BAJA	ALTA	MEDIO
BAJA	MEDIA	BAJO
BAJA	BAJA	BAJO
BAJA	MUY BAJA	SIN RIESGO
MUY BAJA	MUY ALTA	SIN RIESGO
MUY BAJA	ALTA	SIN RIESGO
MUY BAJA	MEDIA	SIN RIESGO
MUY BAJA	BAJA	SIN RIESGO
MUY BAJA	MUY BAJA	SIN RIESGO

FUENTE: ALFONSO BERNAL NANCY. Estudio e Investigación Técnica de Areas de Riesgo en la Zona Oriental de Ciudad Bolivar , Localidad 19.

5.3 CARACTERISTICAS ZONAS DE RIESGO

Representan sus elementos más relevantes que la caracterizan

5.3.1 Riesgo por Inundación

5.3.1.1 Zonas Riesgo Alto. Aunque la zona es plana, consolidada y presenta obras de mitigación (canales), la localidad probablemente tiene deficiencias en la zona con alcantarillado combinado para la evacuación de aguas lluvias.

5.3.1.2 Zonas Riesgo Medio. Se presentaron basicamente porque tuvo gran relevancia, en la amenaza, la variable registros históricos.

5.3.1.3 Zonas Riesgo Bajo. Aquella zona cubierta por los canales Salitre Rio Negro que aunque dió suficiencia en la evacuación de aguas lluvias no deja de ser un elemento importante en el análisis de inundaciones .

5.3.1.4 Zonas Sin Riesgo. Son aquellas donde la capacidad de evacuación de aguas lluvias y negras es buena, su alcantarillado es separado y es una zona desarrollada en su totalidad.

5.3.2. RIESGO SISMICO

5.3.2.1 Zonas de Alto Riesgo. Es la zona de mayor susceptibilidad geotécnica y se evidencia la presencia de viviendas en un estado regular y malo, lo que implicaría un estudio más puntual del manejo estructural y de cargas de las edificaciones.

5.3.2.2. Zonas de Riesgo Medio. Son aquellos espacios que ubicados en las zonas de alta y baja susceptibilidad geotécnica, su condición de vulnerabilidad las ubica en este rango de riesgo en especial la condición de las edificaciones.

5.3.2.3 Zonas de Riesgo Bajo. Son zonas donde la susceptibilidad geotécnica es baja y la vulnerabilidad es de carácter bajo medio y las edificaciones presentan un estado de conservación bueno con buenas estructuras.

5.3.2.4 Zonas sin Riesgo. Se presentaron donde la vulnerabilidad es muy baja y son zonas donde no se presentan edificaciones.

5.3.3. Riesgo Tecnológico.

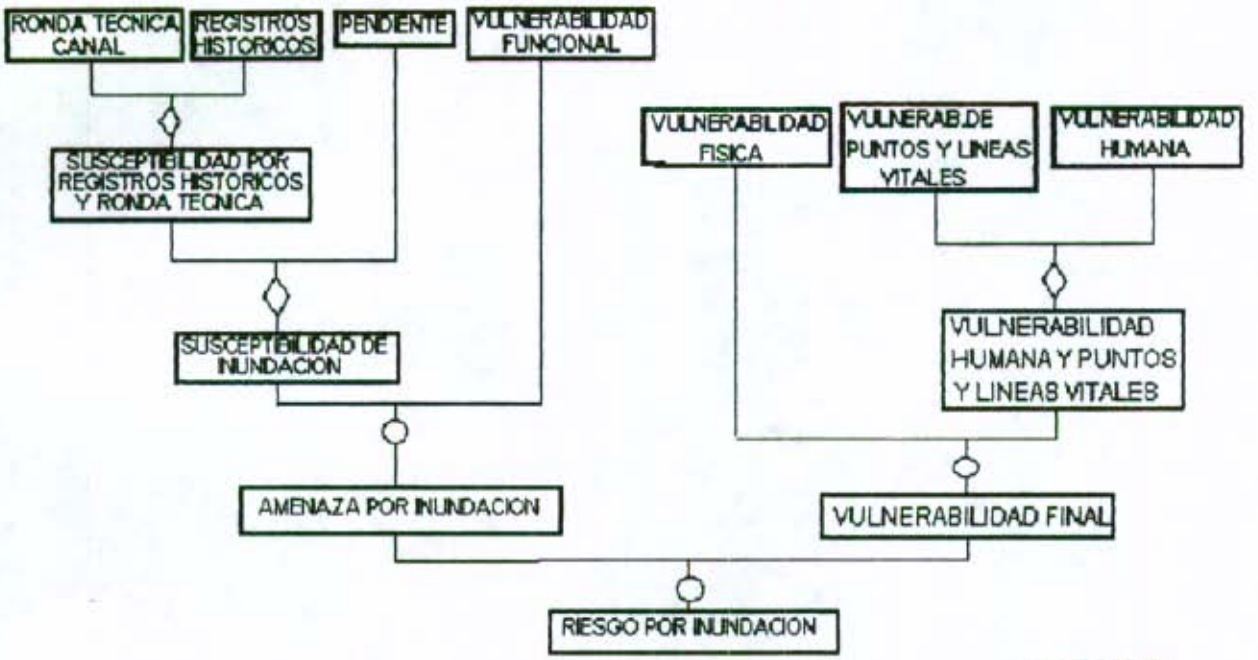
5.3.3.1 Zonas de Alto Riesgo. Son lugares donde la amenaza tecnológica es alta y media, se evidencia la presencia de talleres de mecánica y estaciones de servicio muy cercanas entre sí haciendo que se cree un espacio de alto riesgo para la cantidad de población fluctuante en dichos lugares.

5.3.2. Zonas de Riesgo Medio. Se presenta en lugares donde existe la presencia, especialmente, de talleres (mecánica automotriz) o de estaciones de servicio que junto con la vulnerabilidad crean zonas de riesgo medio. Tanto en zonas de riesgo alto como medio se debe pensar en realizar una reubicación de las bomabas de gasolina y un mejor manejo del equipo de soldadura en los talleres de mecánica.

5.3.3.3. Zonas de Riesgo Bajo. Se presenta en lugares donde existe básicamente la influencia de las rondas baja de acetileno y/o gasolina y zonas donde existe la influencia de las rondas alta y muy alta de redes eléctricas y gas natural con una vulnerabilidad baja y/o media.

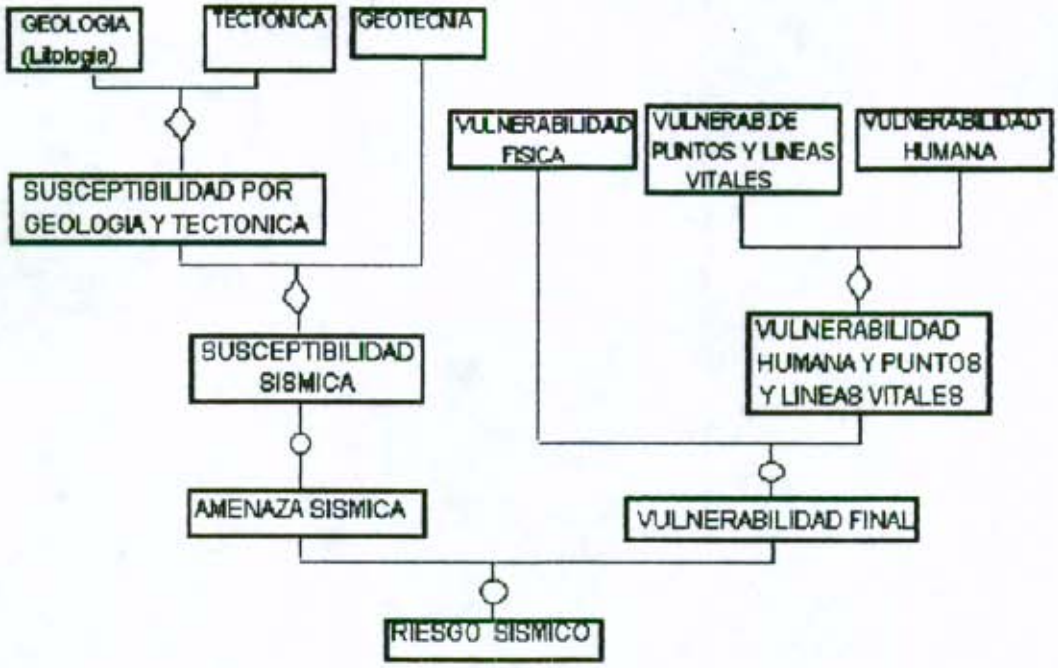
5.3.3.4. Zonas sin Riesgo. Son aquellas donde la amenaza es muy baja que no llega a afectar a la población y los bienes donde la influencia de los elementos de la amenaza con la vulnerabilidad es mínima que no genera riesgo latente. En especial se presenta en zonas únicamente comerciales, no se presentan servicios automotrices, la zonas residenciales y las recreacionales.

FIGURA 5-1
MODELO ENTIDAD RELACION RIESGO INUNDACION



FUENTE:GRUPO DE TRABAJO,1998
ASESORIA:NANCY ALFONSO BERNAL,ING GEOLOGO,
COORDINADORA TECNICA (OFICINA OPES).
JAVIER PAVA SANCHEZ,ING GEOLOGO,OFICINA (OPES)

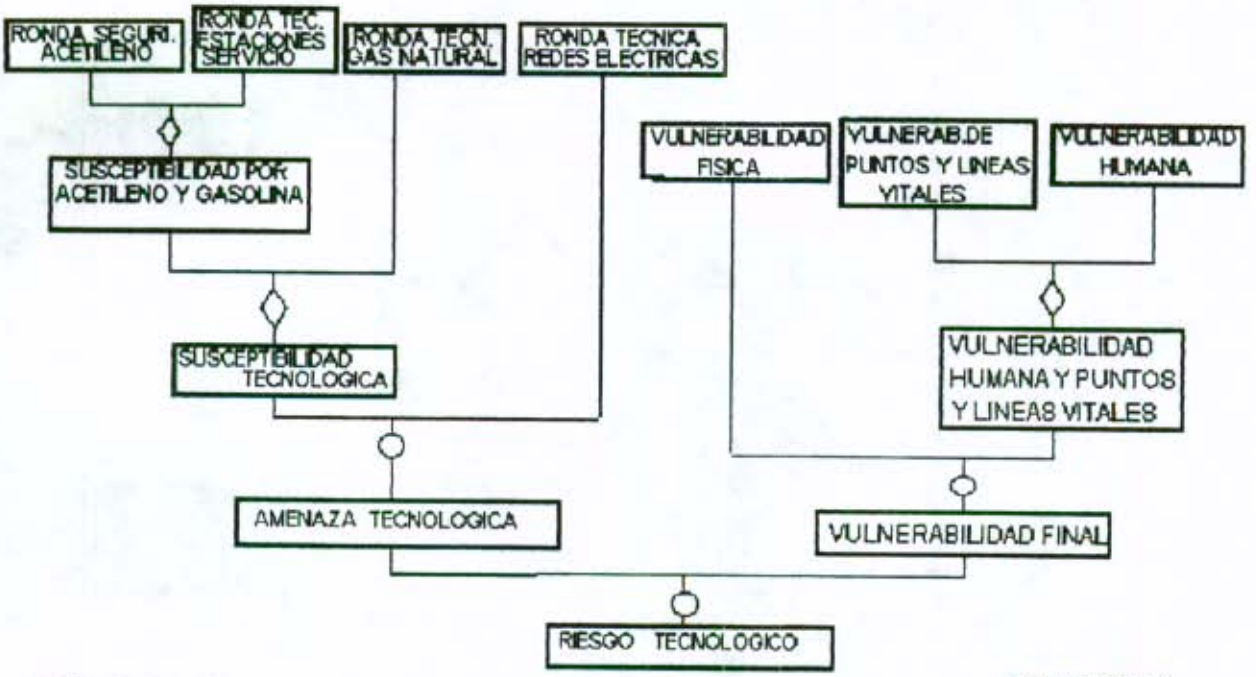
FIGURA 5-2
MODELO ENTIDAD RELACION RIESGO SISMICO



FUENTE:GRUPO DE TRABAJO,1996
ASESORIA:NANCY ALFONSO BERNAL,ING GEOLOGO,
COORDINADORA TECNICA (OFICINA OPES).
JAVIER PAVA SANCHEZ,ING GEOLOGO,OFICINA (OPES)

CONVENCIONES
SUPERPOSICION
GENERACION POLIGONOS
ENTIDADES ESPACIALES

FIGURA 5-3
MODELO ENTIDAD RELACION RIESGO TECNOLOGICO



FUENTE:GRUPO DE TRABAJO,1998
ASESORIA:NANCY ALFONSO BERNAL,ING GEOLOGO,
COORDINADORA TECNICA (OFICINA OPES).
JAVIER PAVA SANCHEZ,ING GEOLOGO,OFICINA (OPES)

CONVENCIONES
SUPERPOSICION
GENERACION POLIGONOS
ENTIDADES ESPACIALES

6.CONCLUSIONES

1. En la Localidad 12 se identificaron tres tipos de riesgo según las condiciones que ella presenta, riesgo por inundación, sísmico y tecnológico.

2. La Amenaza por inundación presentó los rangos o grados muy bajo, bajo y medio. Los grados muy bajo y bajo se presentaron en los barrios con alcantarillado separado y en los Canales Río Negro y Salitre respectivamente . El grado medio se presentó en los barrios con alcantarillado combinado lo que evidenció una falta de capacidad de evacuación de aguas lluvias de los interceptores combinados.

3. El adecuado manejo del sistema hídrico de la localidad incide en un buen mantenimiento del sistema de acueducto y alcantarillado ya que este se encuentra conectado al mismo. Los servicios públicos, en especial el alcantarillado, por un mal manejo se pueden convertir en elementos de alta vulnerabilidad que pueden acrecentar el riesgo en un momento determinado.

4. El hecho de que exista un sistema canalizado ayuda al buen manejo de aguas lluvias, pero ello no indica que a través del tiempo una inundación lenta afecte la zona provocando una amenaza al mediano y largo plazo.

5. La amenaza tecnológica resultó: muy baja,baja, media y alta. La amenaza alta se manifestó por la presencia muy cercana entre sí de bombas de gasolina y talleres de mecánica que por su mala ubicación en vías locales y zonales, se constituyen en unos elementos de amenaza a tener en cuenta y que no se pueden descuidar. La amenaza media se presentó en zonas con un grado alto(gasolina) y bajo

(acetileno) o viceversa o con ambas en grado medio. Las zonas bajas con bajas en ambas, o, alta o media en una y muy baja en la otra.

6. La amenaza sísmica de la Localidad 12 presentó tres zonas: baja, media y alta siendo la de mayor área la zona alta; esto se debe a que en el mapa geotécnico se indica una zona muy susceptible a la propagación de ondas sísmicas y muchas edificaciones , en especial las viviendas , no cumplen los requerimientos que hace el mapa geotectónico.

7. El mapa geotécnico se constituyó en la base de la obtención del mapa de amenaza sísmica, indicandonos que la Localidad 12 presenta tres zonas de amenaza, alta, media y baja siendo la de mayor área la amenaza sísmica alta indicandonos la gran importancia y el grado de trascendencia en que se encuentra la Localidad de Barrios Unidos en materia de riesgo sismico.

8. El aspecto esencial que definió la vulnerabilidad en la localidad 12 fué el aspecto humano, en especial , la concentración permanente de población en los llamados puntos vitales como escuelas, colegios, hospitales,clínicas entre otros y la concentración temporal en iglesias, plazas de mercado y otros.

9. La vulnerabilidad de líneas y puntos vitales representa el elemento fundamental para la atención de un desastre ya que a través de ellos es que se permite la fácil evacuación de una emergencia.

10. En la vulnerabilidad física se obtuvieron 23 zonas caracterizadas por cuatro variables: tipología de vivienda, uso del suelo, densidad de vivienda y construcciones especiales. Como tal uno de los elementos relevantes son las construcciones especiales ya que representan puntos de actividad especializada ya sea como concentración temporal o permanente.

11. En la vulnerabilidad final se obtuvieron 5 rangos: muy baja, baja, media, alta y muy alta resultado de la superposición de los tres tipos de vulnerabilidad humana,

puntos y líneas vitales y física. Esta vulnerabilidad representa la exposición de personas y de bienes a los diferentes tipos de amenaza, pero como tal cada una de las tres vulnerabilidades constituye o representa un mapa de análisis en dicha variable tratada.

12. El riesgo por inundación presentó zonas: sin riesgo, bajo, medio y alto. Aunque Barrios Unidos es una Localidad consolidada con todos sus servicios públicos se hace extraño pensar en un riesgo alto. Obviamente este se presentó en la zona con alcantarillado combinado y donde existe una vulnerabilidad muy alta y alta dando un riesgo alto.

13. El riesgo por inundación presentado en la Localidad fué bajo, medio y alto, ello nos dice que Barrios Unidos presenta zonas con un riesgo alto indicándonos que deben mantenerse cuidados en el manejo de las redes de alcantarillado combinado de la Localidad.

14. El riesgo sísmico presentó tres zonas: alta, media y baja. La zona alta cobijó especialmente los barrios con edificaciones antíguas y en estado regular tales como Gaitán, Doce de Octubre, San Fernando entre otros. La zona media se presentó en barrios residenciales como Vizcaya, Floresta, Andes entre otros y la zona baja en barrios como José Joaquín Vargas, Rincón del Salitre, entre otros. Esto es debido especialmente al tipo de vivienda y a los grados de la amenaza sísmica que inciden de manera directa sobre las edificaciones.

15. El riesgo tecnológico es el tercer tipo de riesgo presente en la localidad. Aunque este no es muy latente ya que no se presentan complejos industriales ni actividades que puedan mostrar una marcada amenaza en este aspecto, se consideró relevante considerar las bombas de gasolina, talleres de mecánica , líneas de alta tensión y ductos de gas natural como elementos de un probable riesgo tecnológico.

16. El trabajo en prevención y atención de emergencias hacen necesaria una tarea conjunta, interdisciplinaria, por la diversidad de ámbitos y actores sociales que afecta, tendiente a impulsar procesos que generen y movilicen recursos en torno a una meta común de desarrollo que incida en la disminución de los niveles de vulnerabilidad existentes.

7. RECOMENDACIONES

1. A parte de la canalización de ríos Salitre y Rio Negro, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), debe llevar un registro y control de las redes matrices de acueducto y alcantarillado de la localidad 12 para tener un archivo actualizado que permita en un momento determinado conocer de manera rápida la ubicación de un daño para así lograr su reparación y mantenimiento.

2. Se debe realizar un diagnóstico puntual de las viviendas de la localidad 12 para establecer el estado en que cada una de ellas se encuentra con el objeto de establecer que medidas se deben tomar con base en la zonificación de las edificaciones más vulnerables.

3. Se debe crear los Comités Locales de Emergencia (CLE)con el objeto de tener un organismo que de respuesta inmediata a un desastre, tanto logística, humana y materialmente.

4. . Es importante contar con un inventario completo y actualizado de los puntos y líneas vitales de la localidad, ya que a través de ellos se permite la fácil atención a un desastre o calamidad tanto para el transporte como para la ubicación de la población afectada por el desastre . Estas estructuras vulnerables constituyen componentes álgidos del sistema de asistencia de la emergencia.

5. De debe tener en la Localidad 12, como mínimo, un diagnóstico preliminar de zonas de alto riesgo con el objeto de poder evaluar en el tiempo la amenaza y el riesgo, y contar así con mapas actualizados que permitan un seguimiento periódico al corto, mediano y largo plazo.

6. Es importante que la Localidad 12 en coordinación con las diferentes instituciones locales y distritales , realice estudios puntuales de geología, geotécnia, litología, pluviosidad, estructura de taludes, efecto vial, contaminación hídrica (basuras) y topografía con el objeto de determinar la amenaza por inundación y poder realizar un seguimiento de la misma.

7. Se debe pensar en la posibilidad de realizar mediciones puntuales de la Litología y Tectónica con el objeto de establecer una informacón más real y veraz que permita obtener unas zonas de amenaza sísmica más detalladas y no tan generales.

8. Es indispensable el inventario pormenorizado de los talleres de mecánica de la localidad 12 con el fin de puntualizar aquellas zonas donde se realiza un uso indebido del acetileno (soldadura), para llevar a cabo campañas de divulgación de seguridad en su mayor (uso) y disposición (forma de guardarlo).

9. Se hace necesario mirar la actual ubicación de estaciones de servicio (venta de gasolina) la cual muchas de ellas se encuentran en vías locales (interinas de barrios) que no presentan ninguna lógica y si constituyen elementos de amenaza para la población y los bienes. La ubicación de las bombas de gasolina debe realizarse en espacios destinados para tal efecto y en vías metropolitanas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCALDIA LOCAL DE BARRIOS UNIDOS: Temas para la participación ciudadana. Santa Fe de Bogota D.C.: Fondo Rotatorio de Publicaciones, 1994,66 p.

ALFONSO BERNAL NANCY . Estudio e investigación técnica de áreas de riesgo en la Zona Oriental de Ciudad Bolivar, Localidad 19. Santa Fé de Bogotá:OPES.

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. Código Colombiano de Construcciones Sismo-resistentes. Decreto 1400. Bogotá D.E.: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1984,IV, 307 p.

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA.CORPORACION PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE BOGOTA Y CUNDINAMARCA. Diagnósticos Indicativos Zonales Localidad 12 Barrios Unidos. Santa Fé de Bogotá D.C.,1992,12p.

CAMP DRESSER & McKEE CONSULTING ENGINEERS. Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá D.E. Bogotá D.E: E.A.A.B,1962, 250p .

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL-INGEOMINAS. Estudio Geotécnico de los suelos del Distrito Especial de Bogotá.Convenio 200-86. Bogotá D.E.: D.A.P.D, 1986, 196p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION DISTRITAL. Información Estadística Alcaldía Zonal Barrios Unidos. Zona 12. Bogotá D.E.: D.A.P.D., 1991.

EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA. Proyecto Bogotá V. Plan de Desarrollo, informe evaluación preliminar para el Banco Mundial. Santa Fé de Bogotá, D.C.: EAAB, 1991, 11p.

----------Informe Técnico N°2, Para los diseños definitivos de la adecuación hidráulica del Río Bogotá; extensiones del Plan Maestro de Alcantarillado y los estudios de tratamiento de aguas negras . Bogotá D.E.: E.A.A.B, 1985,380p.

PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. BARCO VIRGILIO. Decreto N°283 del 30 de Enero de 1990. Bogotá D.E. Ministerio de Minas y Energía, 1990, 106 art.

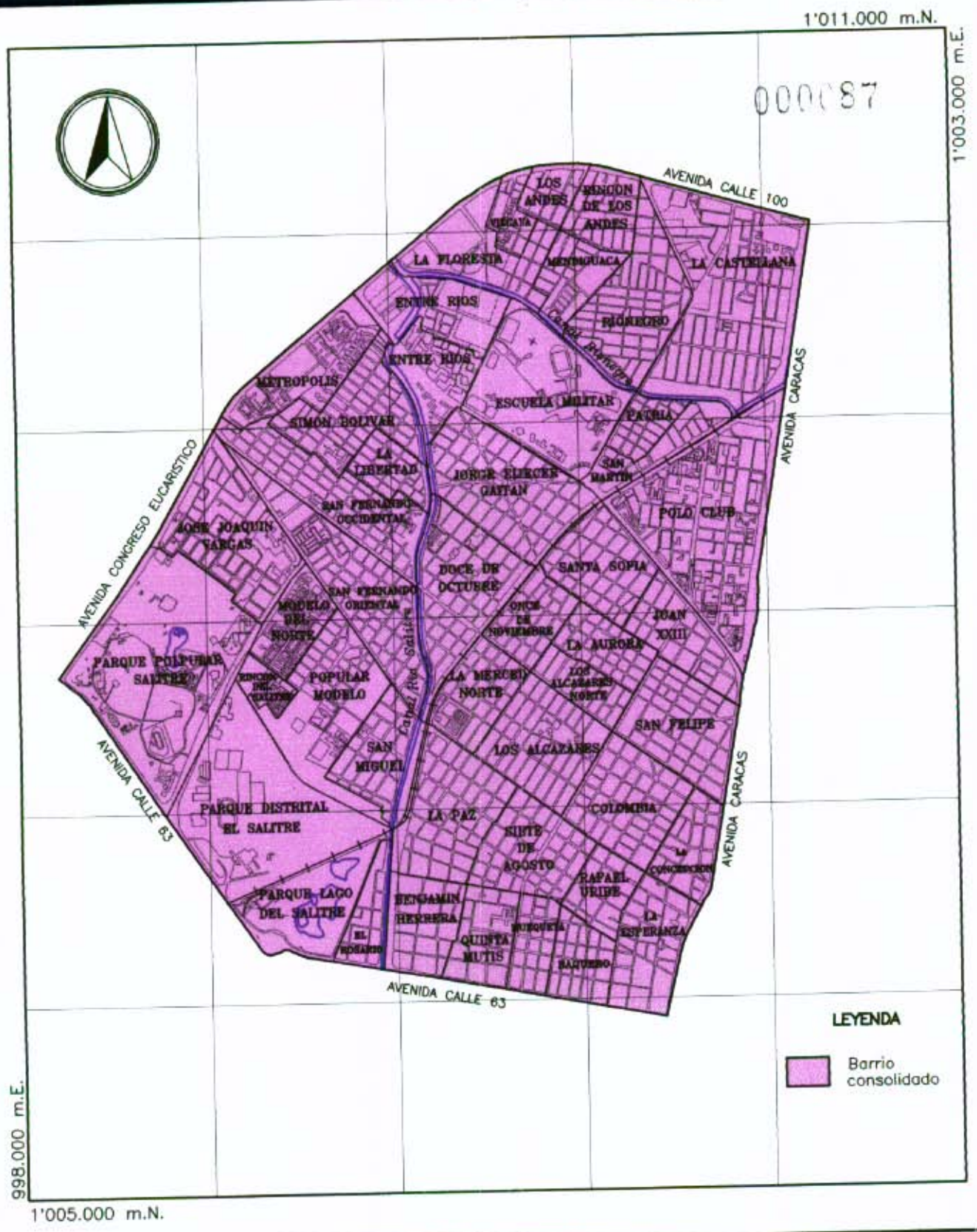
SEMINARIO EN LA PREVENCION DE DESASTRES. Planeación en la prevención de desastres. Santa Fé de Bogotá D.C.: Cider y OPES, 1993, 178p.

SILVA G. LUIS FELIPE. Diseño de Acueductos y Alcantarillados. Bogotá D.E: Universidad Santo Tomás de Aquino, 1975, 200 p.

SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS. Curso de actualización en geotécnia: Estudio de amenazas naturales. Bogotá, D.E .: Sociedad colombiana de ingenieros, 1988, 250p.

----------Sextas Jornadas Geotécnicas .Conceptos sobre evaluación de riesgo por deslizamientos. Bogotá, D.E.: Sociedad Colombiana de Ingenieros, 1990, 265p.

PRODUCTOS DEL S.I.G



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE BARRIOS

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

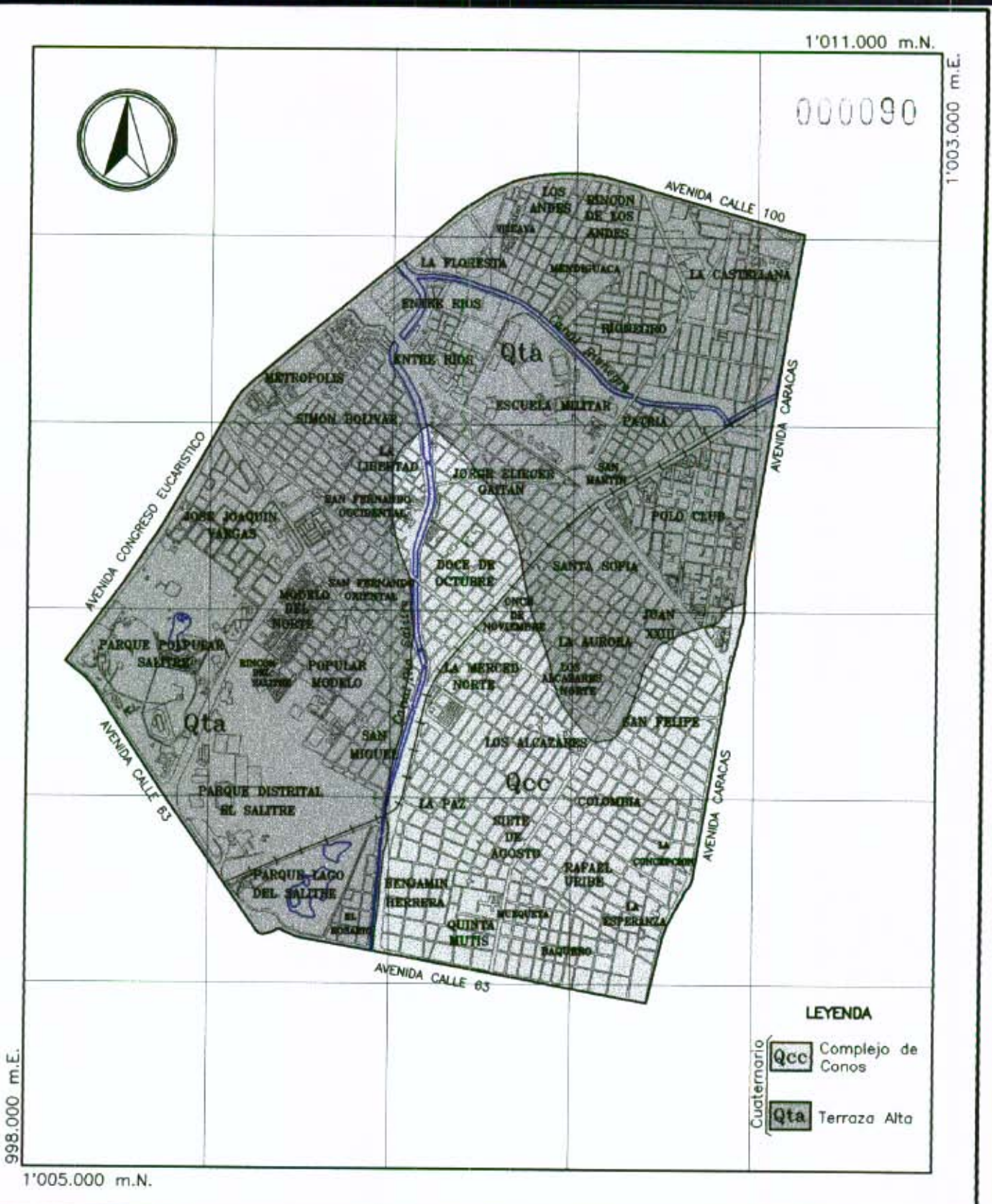
- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	1 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	BARRIOS

Lista de Barrios Localidad 12 Barrios Unidos

Codigo Barrio	Nombre Barrio
5101	José Joaquín Vargas
5102	Popular Modelo
5102	Rincón Salitre
5102	Modelo del Norte
5103	San Miguel
5104	El Rosario
5112	Parque El Lago
5115	Parque El Salitre
5201	Jorge Eliecer Gaitán
5202	Doce de Octubre
5203	San Fernando Oriental
5204	San Fernando Occidental
5205	Simón Bolivar
5205	Metrópolis
5206	La Libertad
5304	La Castellana
5305	San Martín
5305	Patria
5306	Escuela Militar
5306	Entrerios
5307	Floresta
5307	Viscaya

5307	Andes
5307	Rincón Andes
5307	Mendiguaca
5308	Rionegro
7301	La Merced Norte
7302	Los Alcazares
7303	Colombia
7304	Concepción
7305	La Esperanza
7306	Baquero
7307	Muequeta
7308	Quinta Mutis
7309	Benjamín Herrera
7310	La Paz
7311	Siete de Agosto
7312	Rafael Uribe Uribe
7401	Polo Club
7402	Juan XXIII
7403	San Felipe
7404	Los Alcazares Norte
7405	Once de Noviembre
7406	Santa Sofía
7407	La Aurora



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA GEOLOGICO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Contacto Geologico

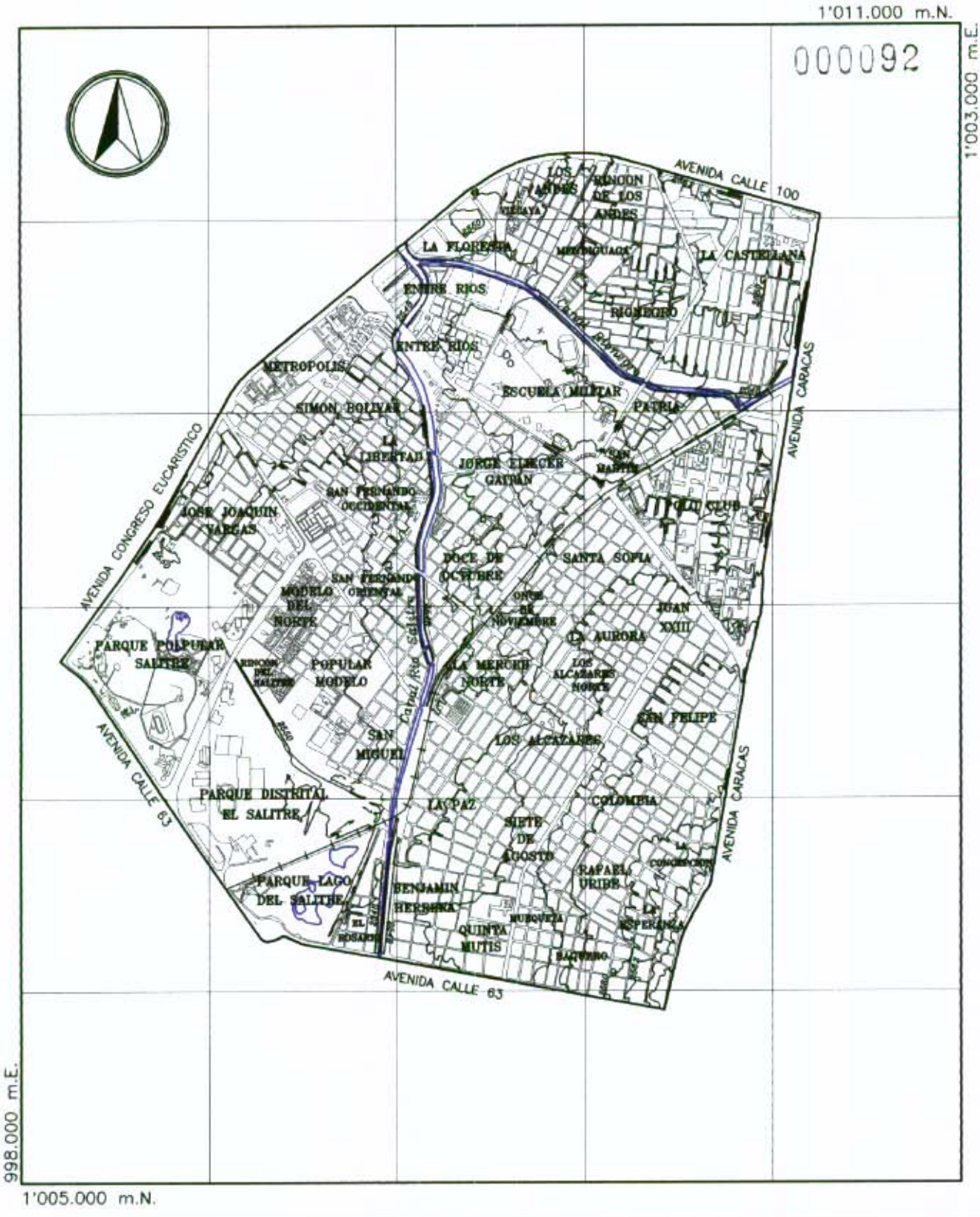
ESCALA:	PLANO:
1:30.000	2 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	GEOLOGIA

ZONAS GEOLOGICAS

Complejo de Conos (Qcc): Dentro de este término se agrupan: el cono fluvio-glaciar de Tunjuelo, cono aluvial de Soacha , cono de derrubios de Terreros y los conos aluviales del piedemonte oriental de Bogotá. Estos depósitos se han agrupado en la zona morfológica IV. La composición, la textura y el espesor de esta unidad se indican en las columnas litológicas que registran el material más fino: gravas,arenas, limos y arcillas. El material más grueso (guijarros y bloques), se observa en las excavaciones principalmente de gravilleras en el valle del río Tunjuelito.

Terraza Alta (Qta) : corresponde a la zona morfológica IV. Superficie plana con ligeras ondulaciones , disectada por el río Bogotá y algunos de sus afluentes.
Esta unidad está constituida por material predominantemente arcilloso, con intercalaciones de niveles arenosos y de gravas, las cuales son de aspecto lenticular, razón por la cual varían para cada sector.

Tomado de : INGEOMINAS. Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá. Convenio 200-86,1986. pp 42-43,45.



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE CURVAS DE NIVEL

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

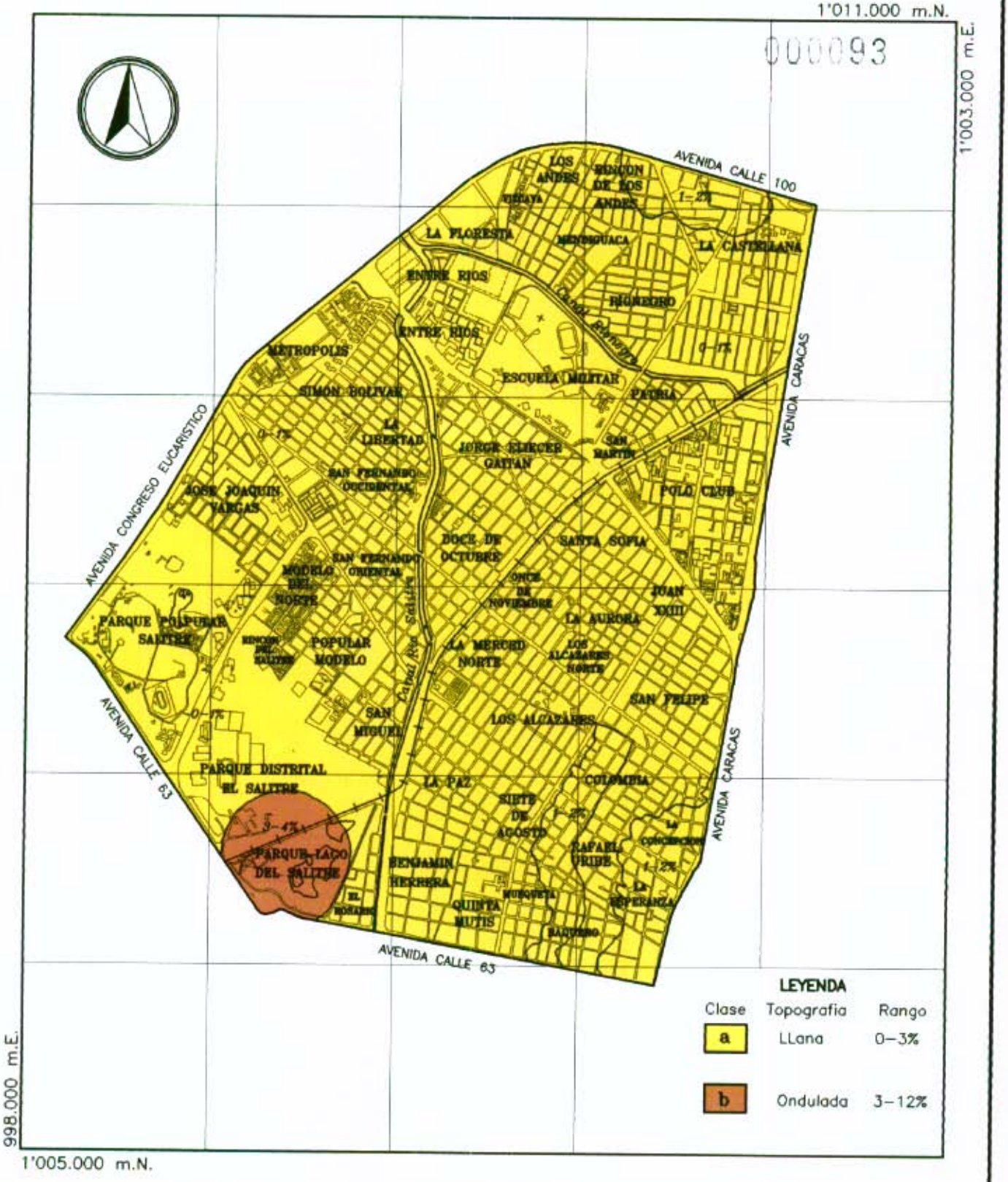
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Curva de Nivel

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	4 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	PEND



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE PENDIENTES

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

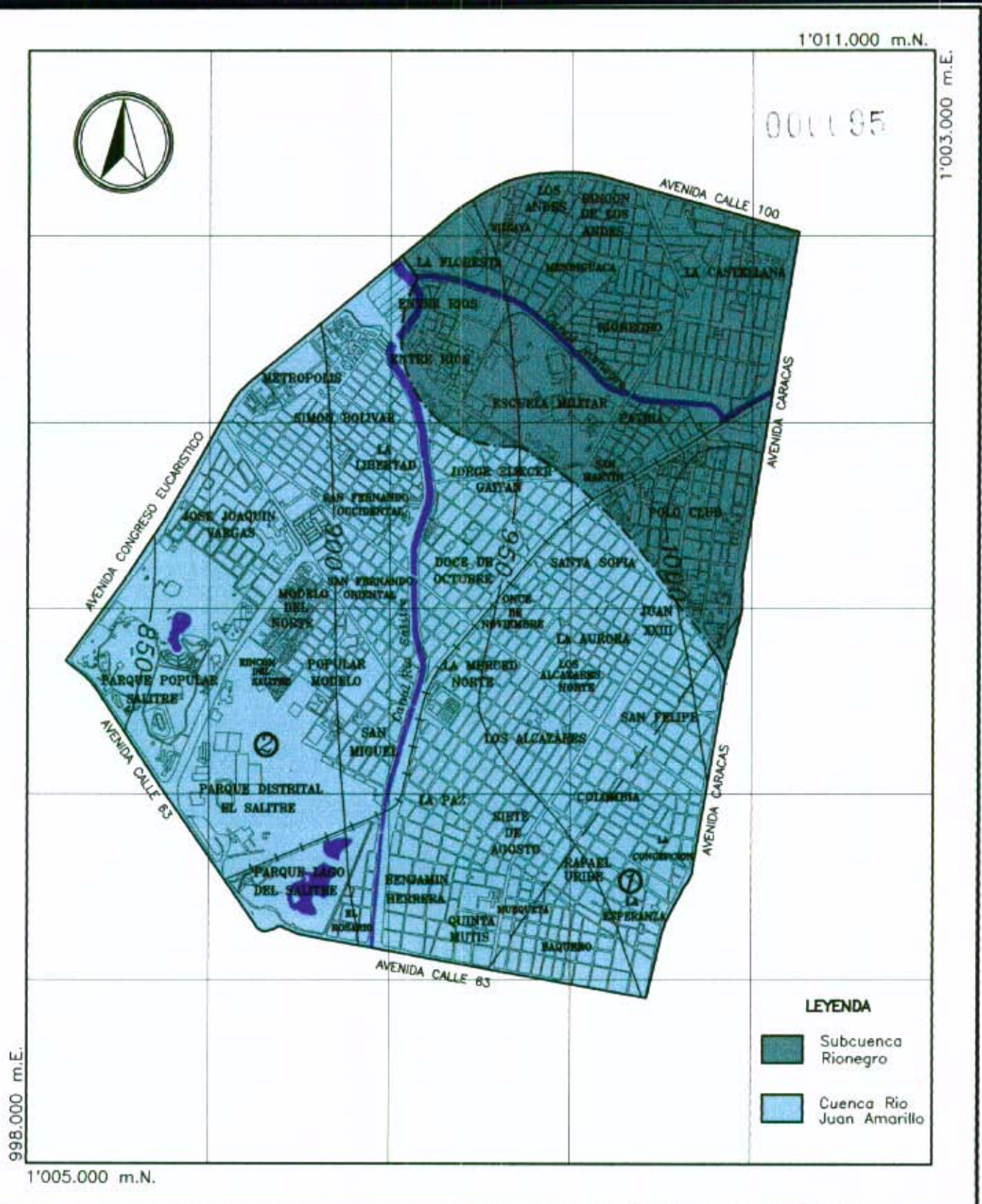
- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	3 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	PEND

GRADOS DE PENDIENTE

Se indicarán el valor de la pendiente en grados con su equivalencia en porcentaje (%).

Porcentaje %	Grados
0 -1.75	0-1°
1.75-3.49	1-2°
3.49-7	2-4°



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA HIDROLOGICO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

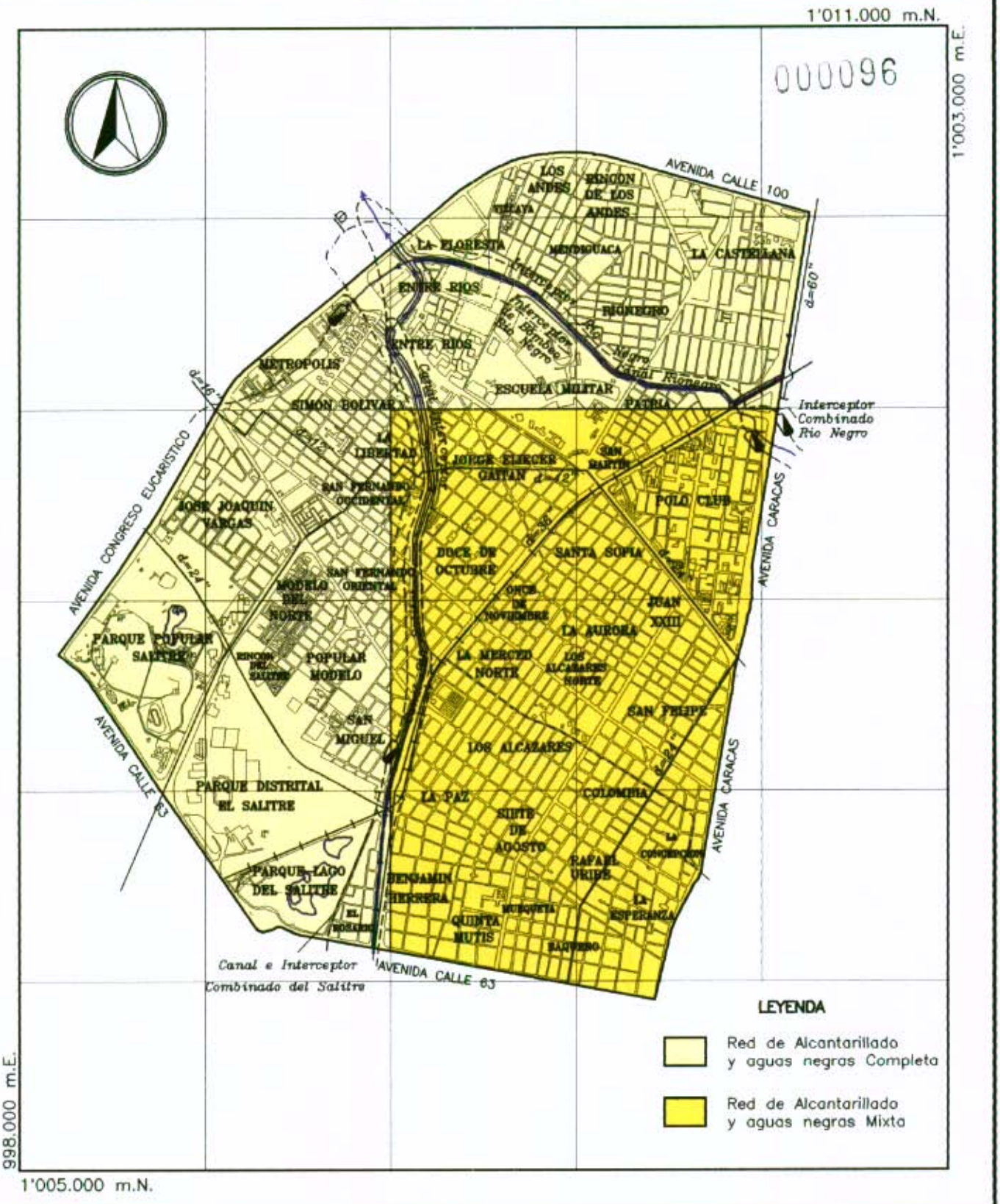
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Lagos
- Limite Subcuenca
- Limite Zona Hidrologica
- 850 Linea Isoyeta

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	5 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	HIDRO



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE MANEJO DE AGUAS Y ESCORRENTIAS

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

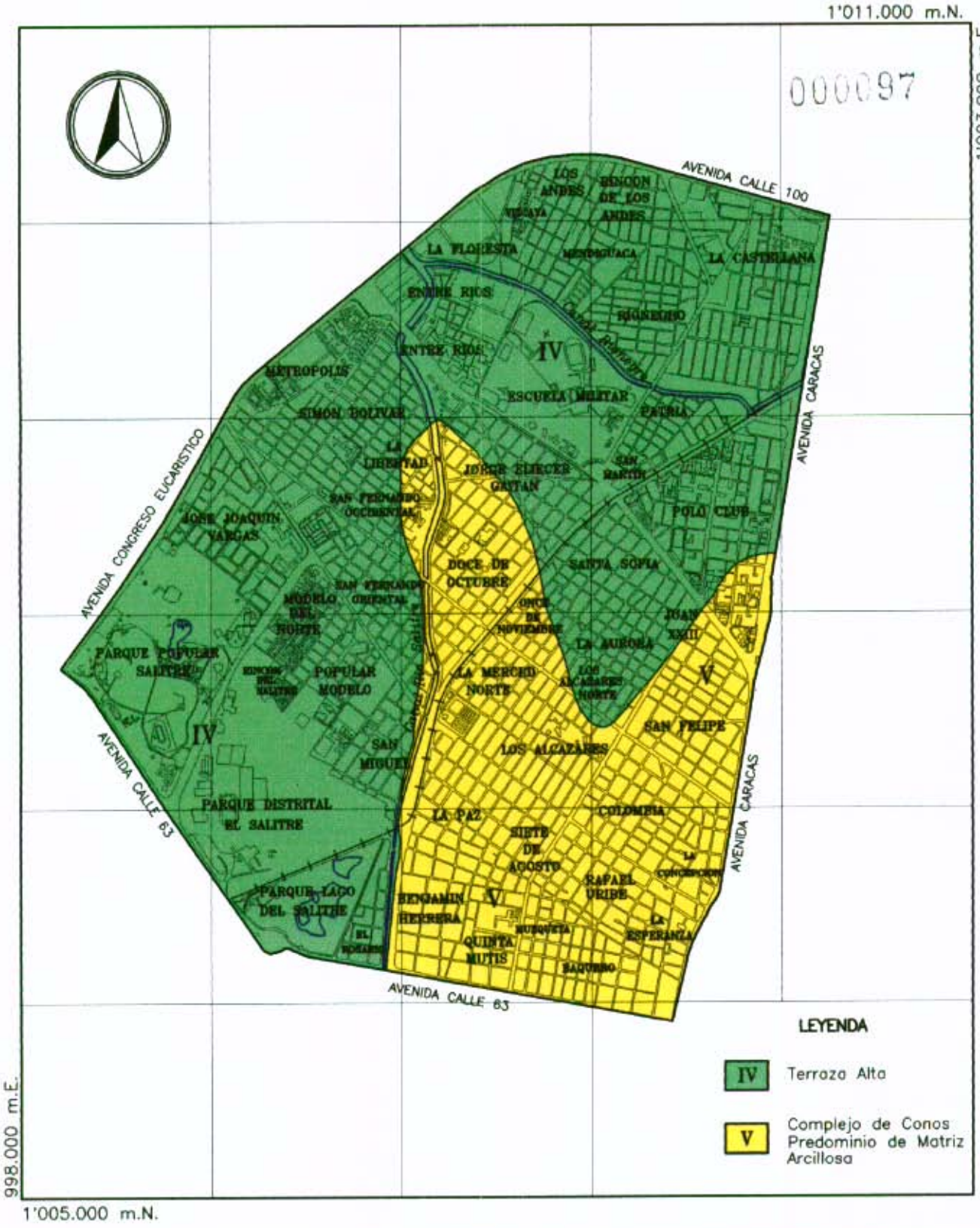
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Red Matriz
- Interceptor Combinado
- Interceptor de Aguas Negras
- Aliviadero

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	6 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	AGUSAN



Alcaldia Mayor de Santafè de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA GEOMORFOLOGICO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Zona Geomorfologica

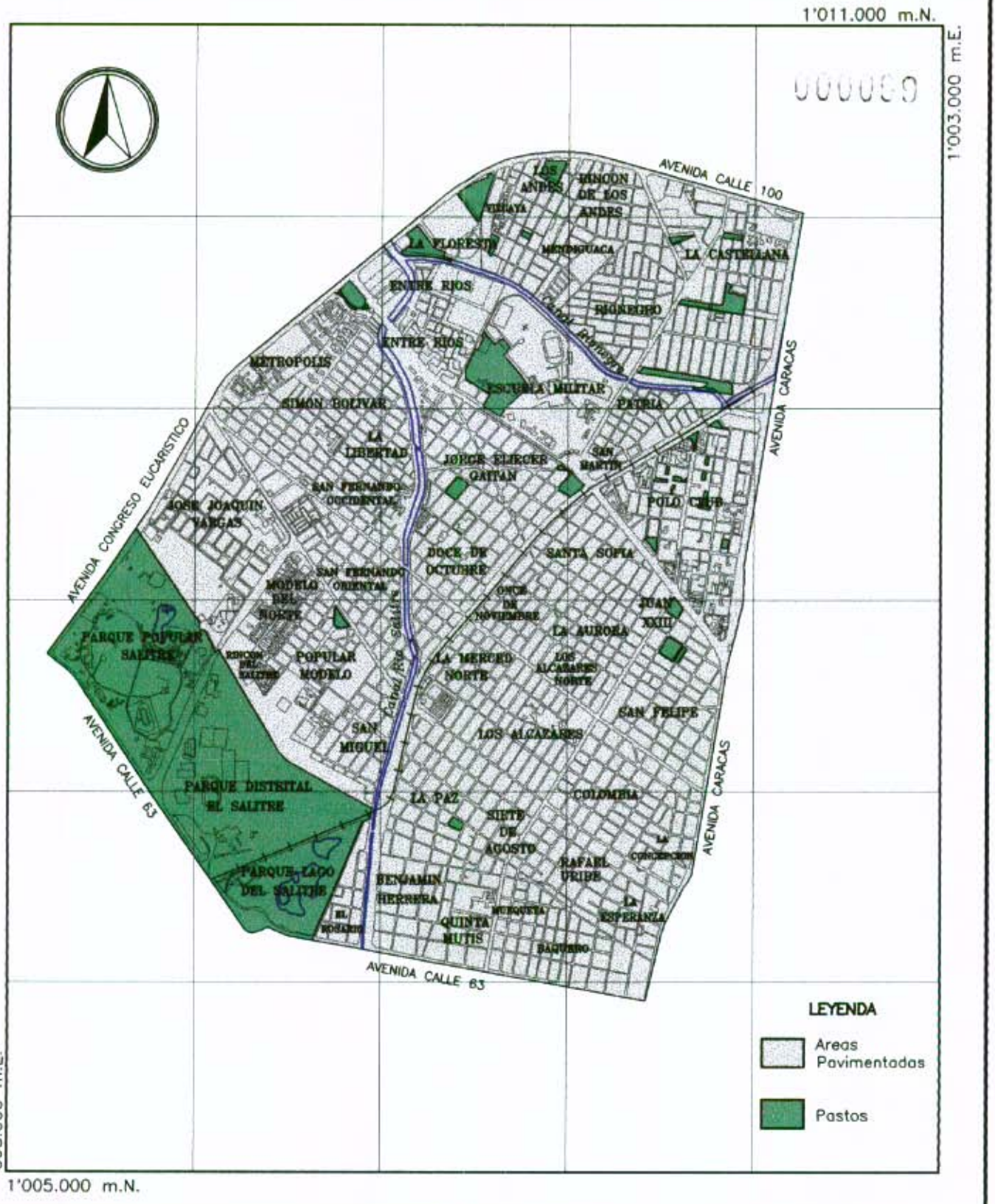
ESCALA:	PLANO:
1:30.000	7 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	GEOMOR

ZONAS GEOMORFOLOGICAS

Zona Geomorfológica IV: Corresponde a lo diferenciado como Terraza Alta, presenta forma plana o ligeramente ondulada y disectada. Constituye un fondo de valle antiguo y que en la actualidad se encuentra más alta debido a una inversión de relieve.

Zona Geomorfológica V: Zona donde aflora un complejo de conos con una morfología ondulada y una pendiente topográfica que puede variar entre 2 y 10 grados. Al igual que la zona geomorfológica IV, ha sido disectada por corrientes y en algunos sectores conforma pequeñas colinas y lomas.

Tomado de : INGEOMINAS. Zonificación Geotécnica del Distrito Especial de Bogotá. Convenio 200-86,1986. p.20.



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE COBERTURA DEL SUELO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

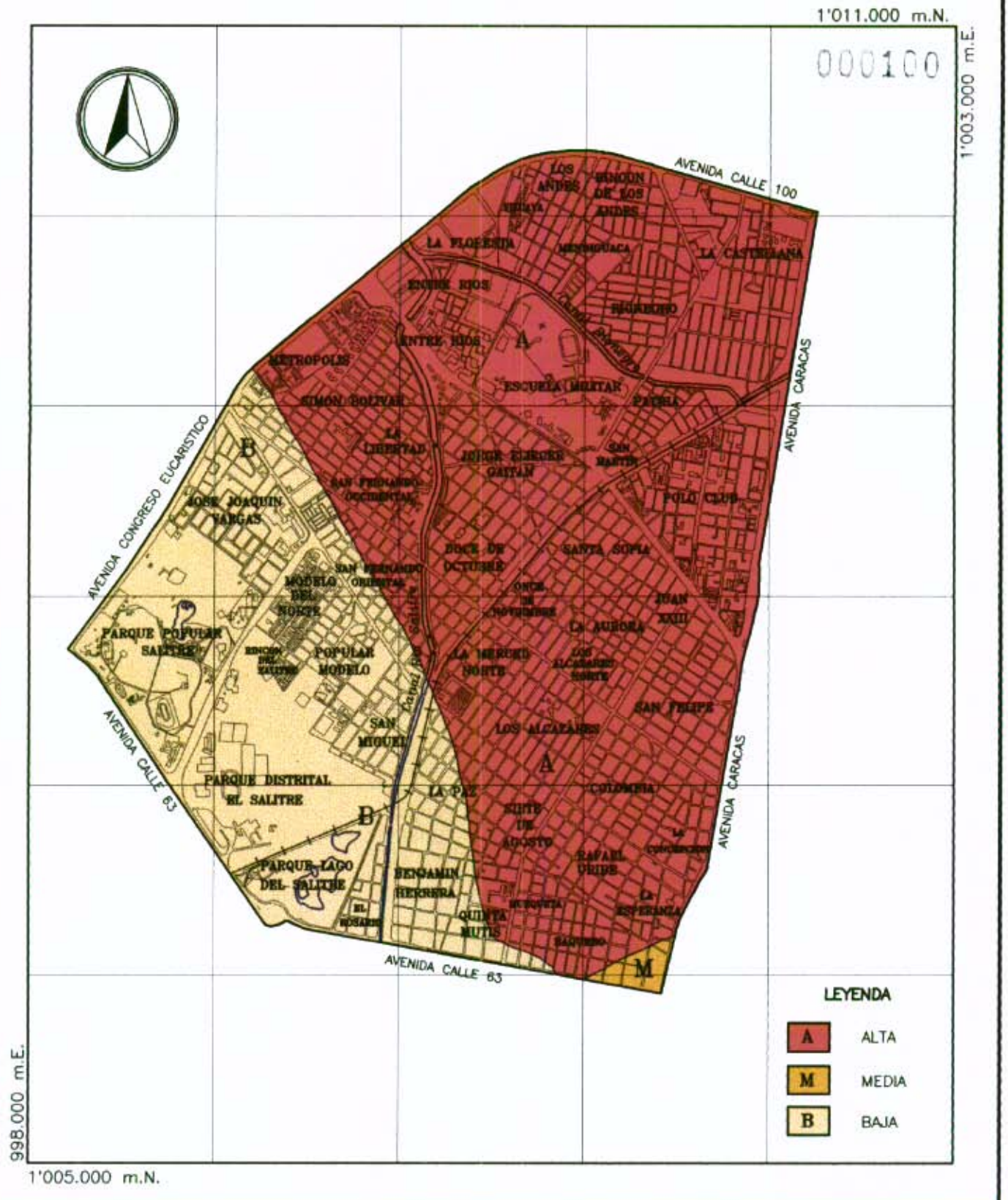
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	8 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	COBER



Alcaldia Mayor de Santafè de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD SISMICA

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

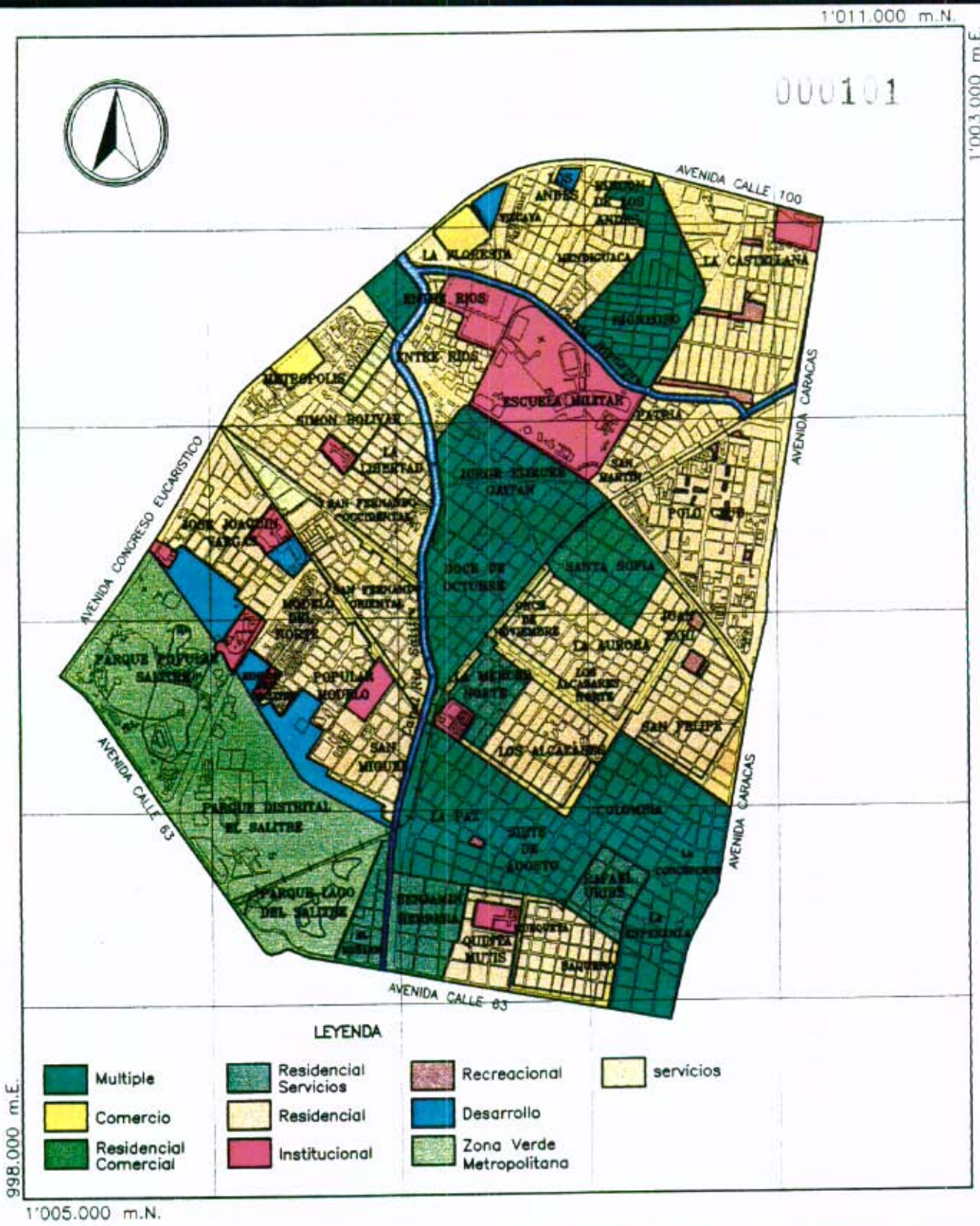
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	9 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	SUSCEPTS



Alcaldia Mayor de Santafè de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE USO DEL SUELO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



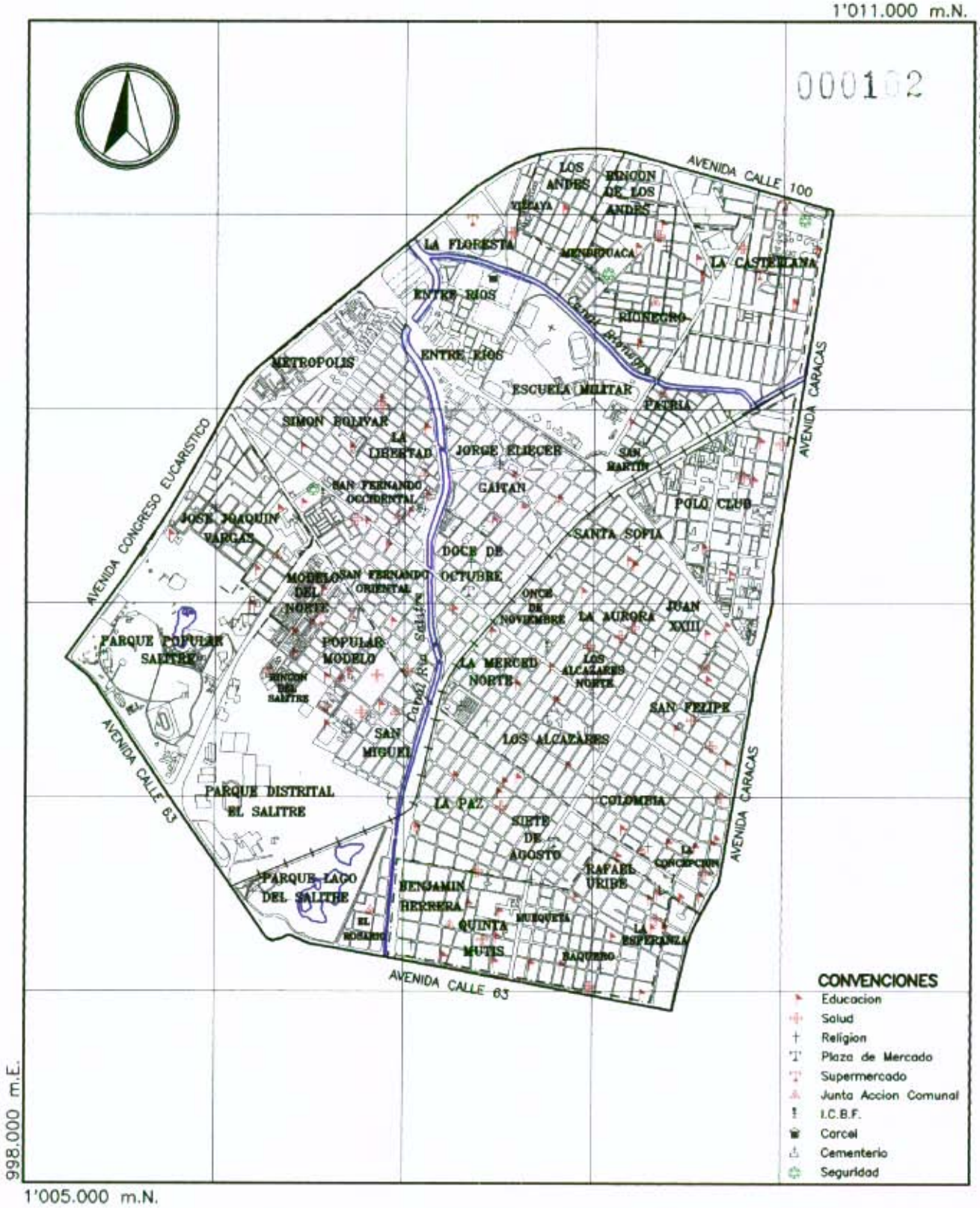
CONVENCIONES

Limite Zona de Estud

Via Ferrea

Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	10 DE 1.
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	USOS



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogota

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE INSTITUCIONES Y LINEAS VITALES

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

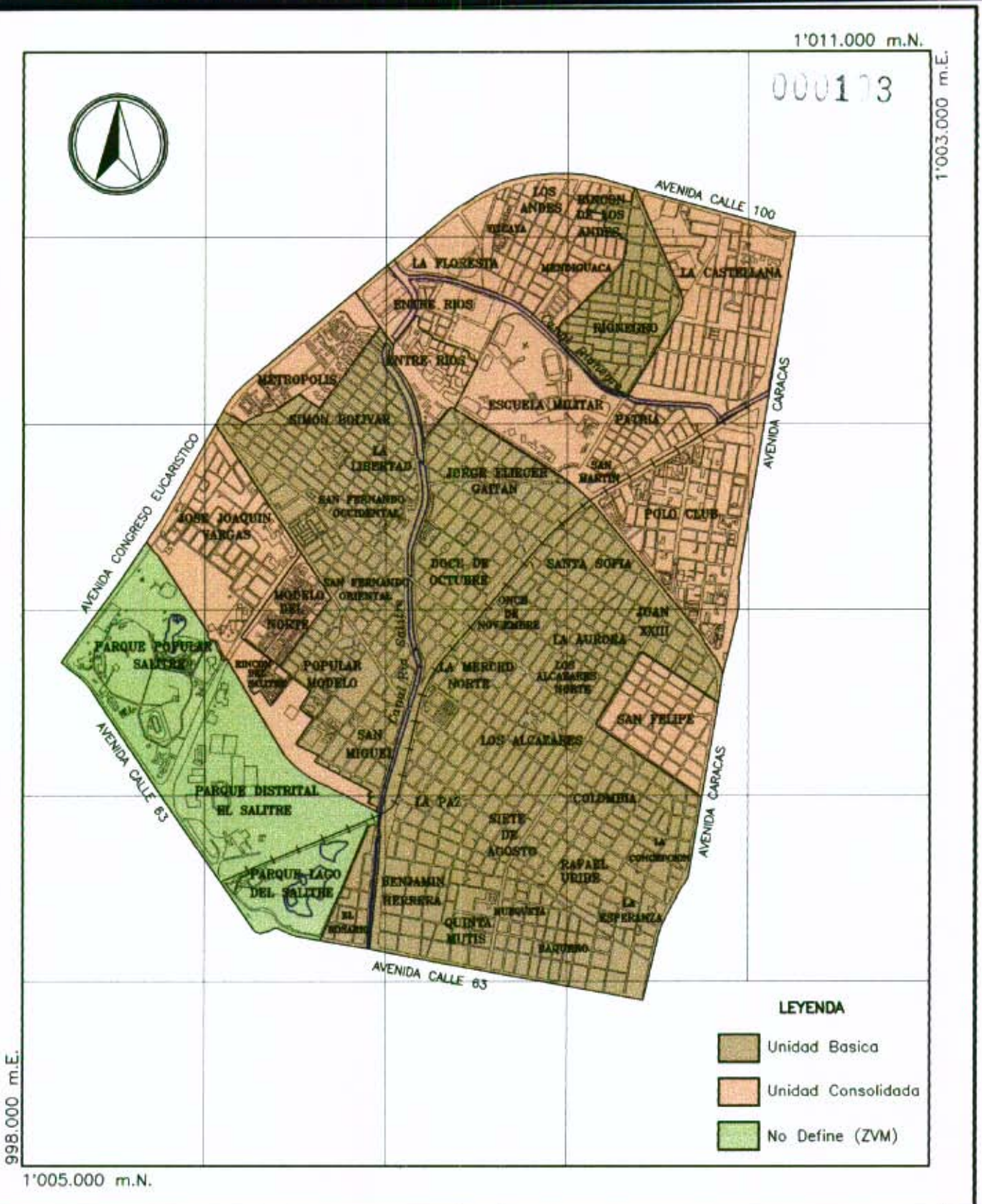
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales
- Linea Alta Tension
- Tuberia Gas Natural

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	11 DE 12
FECHA: JUL-1996	ARCHIVO: SITIOS



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE TIPO DE VIVIENDA

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



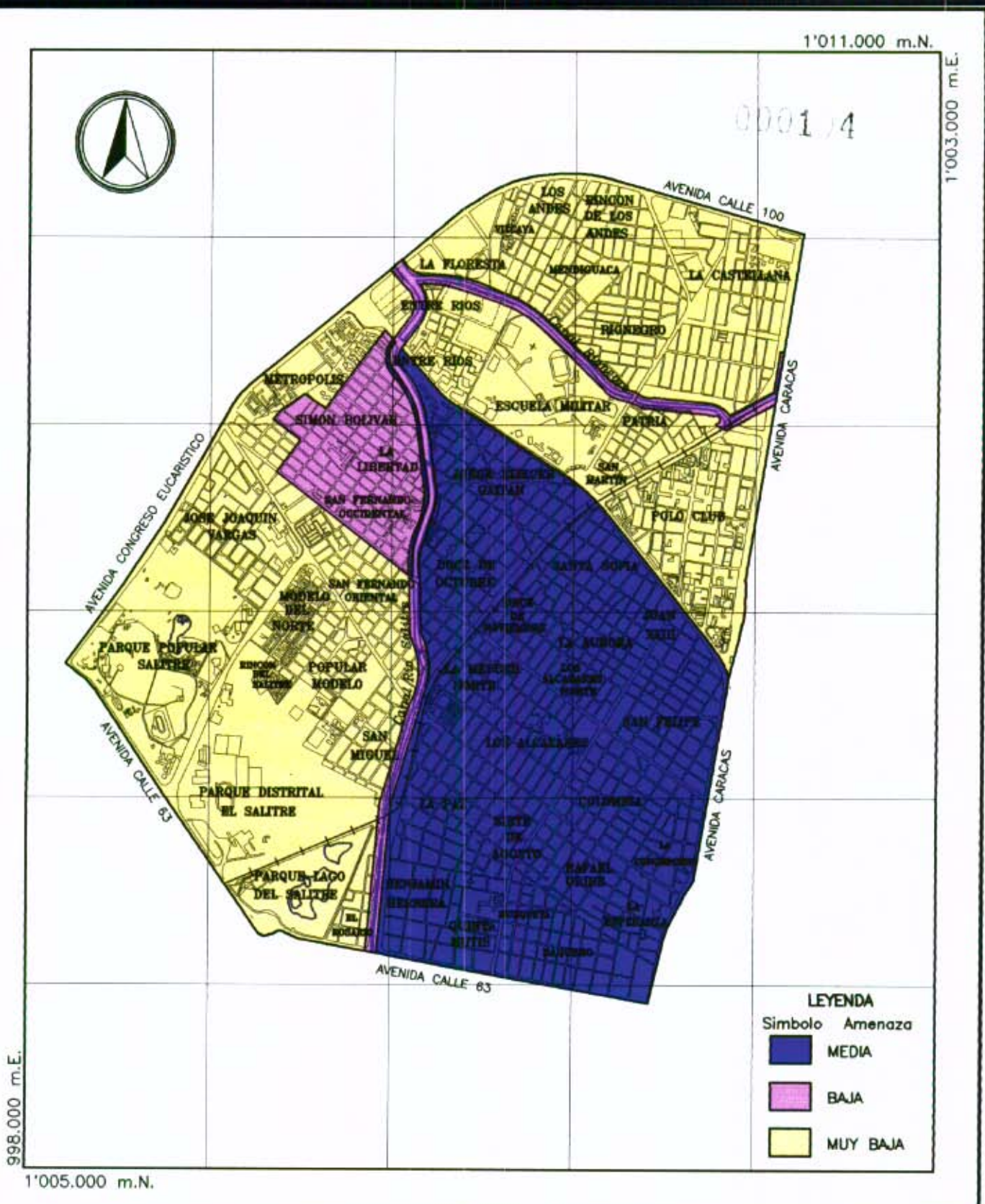
CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio

Via Ferrea

Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	12 DE 12
FECHA:	ARCHIVO:
JUL-1996	TIPVIV



Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE AMENAZA POR INUNDACION

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



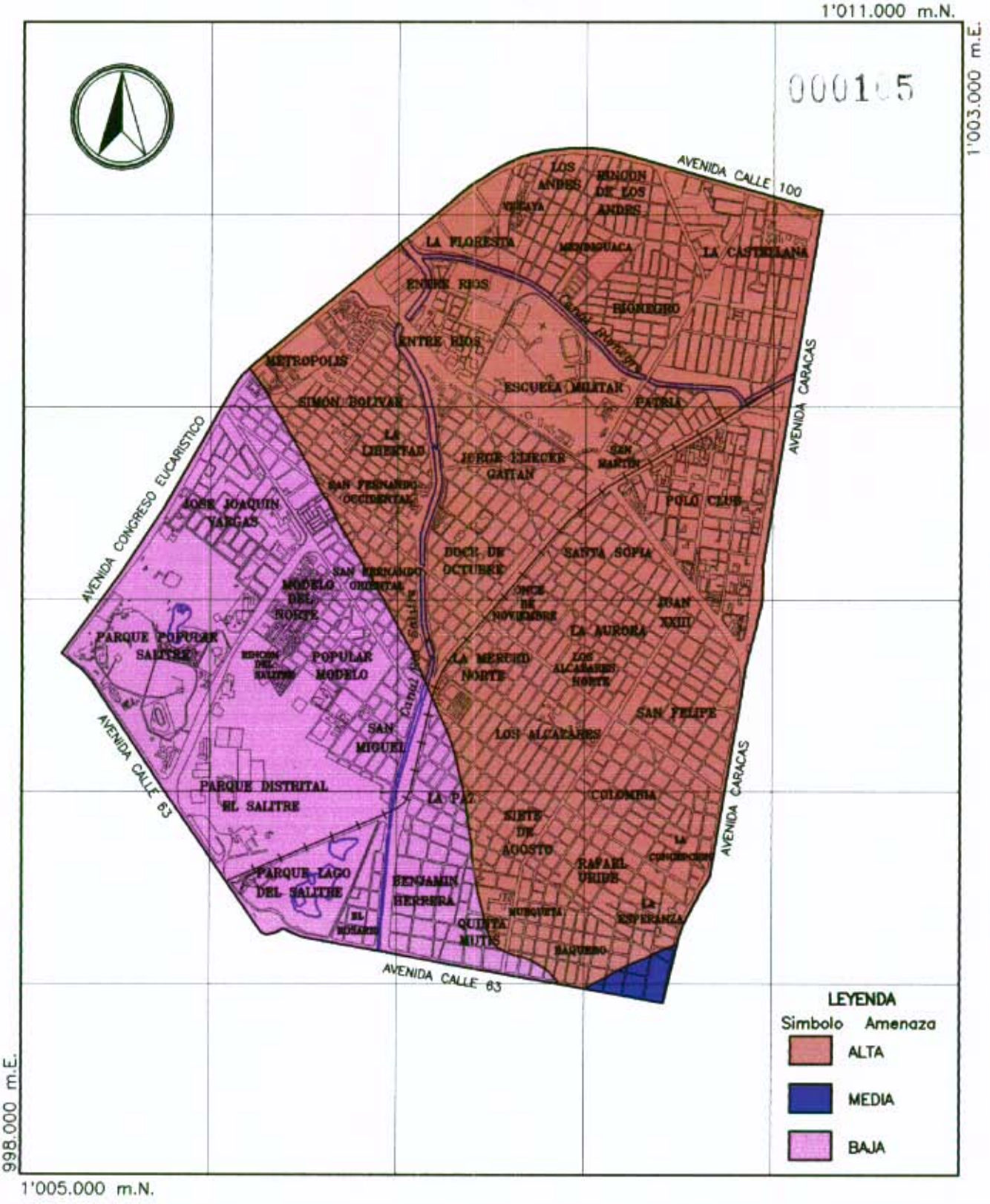
CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio

Via Ferrea

Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	1 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	AMEIN



Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE AMENAZA POR SUSCEPTIBILIDAD SISMICA

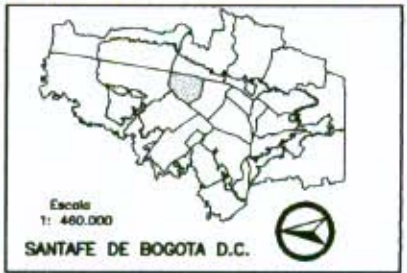
REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

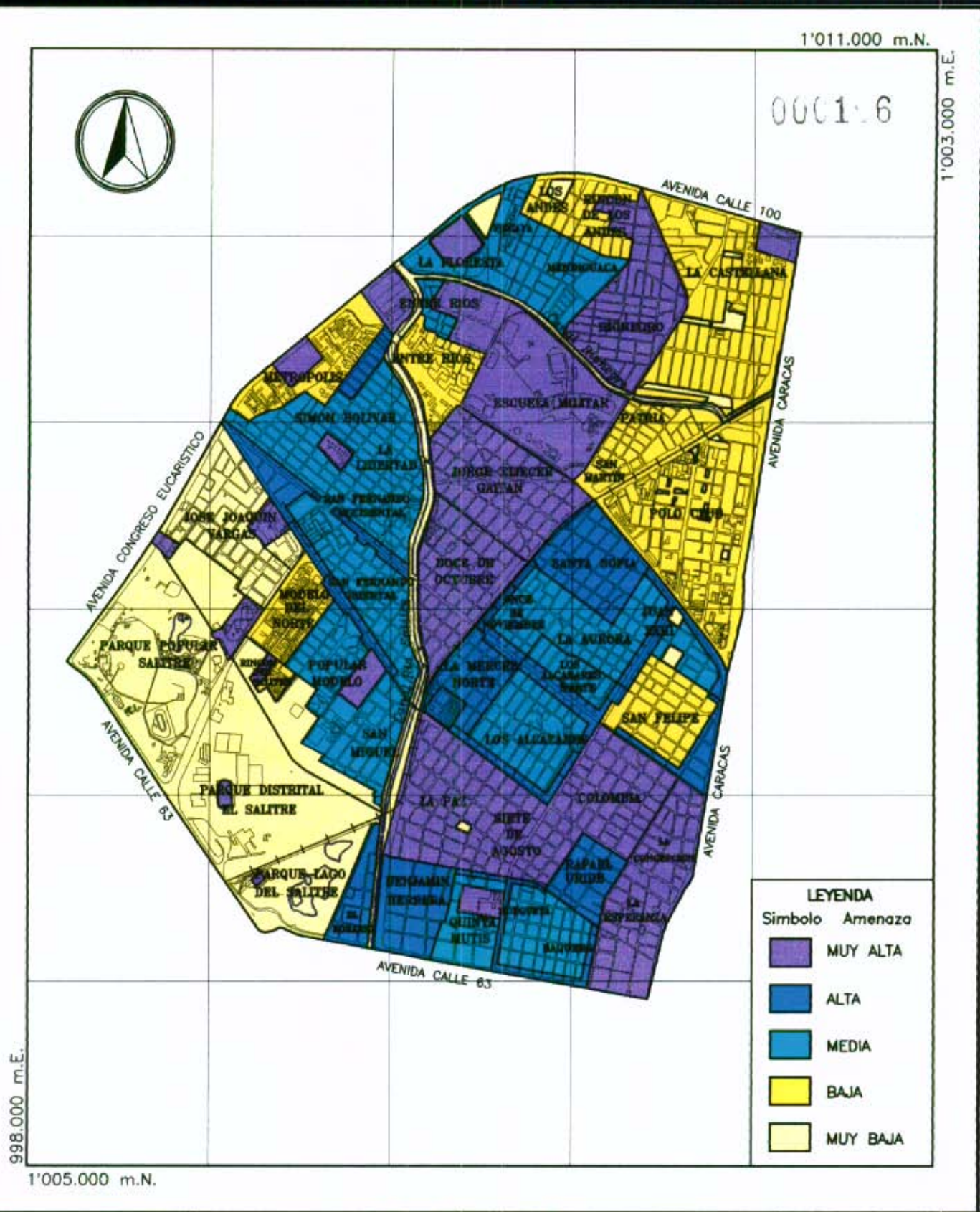
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio
Via Ferrea
Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	2 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	AMESIS



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE VULNERABILIDAD FISICA

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



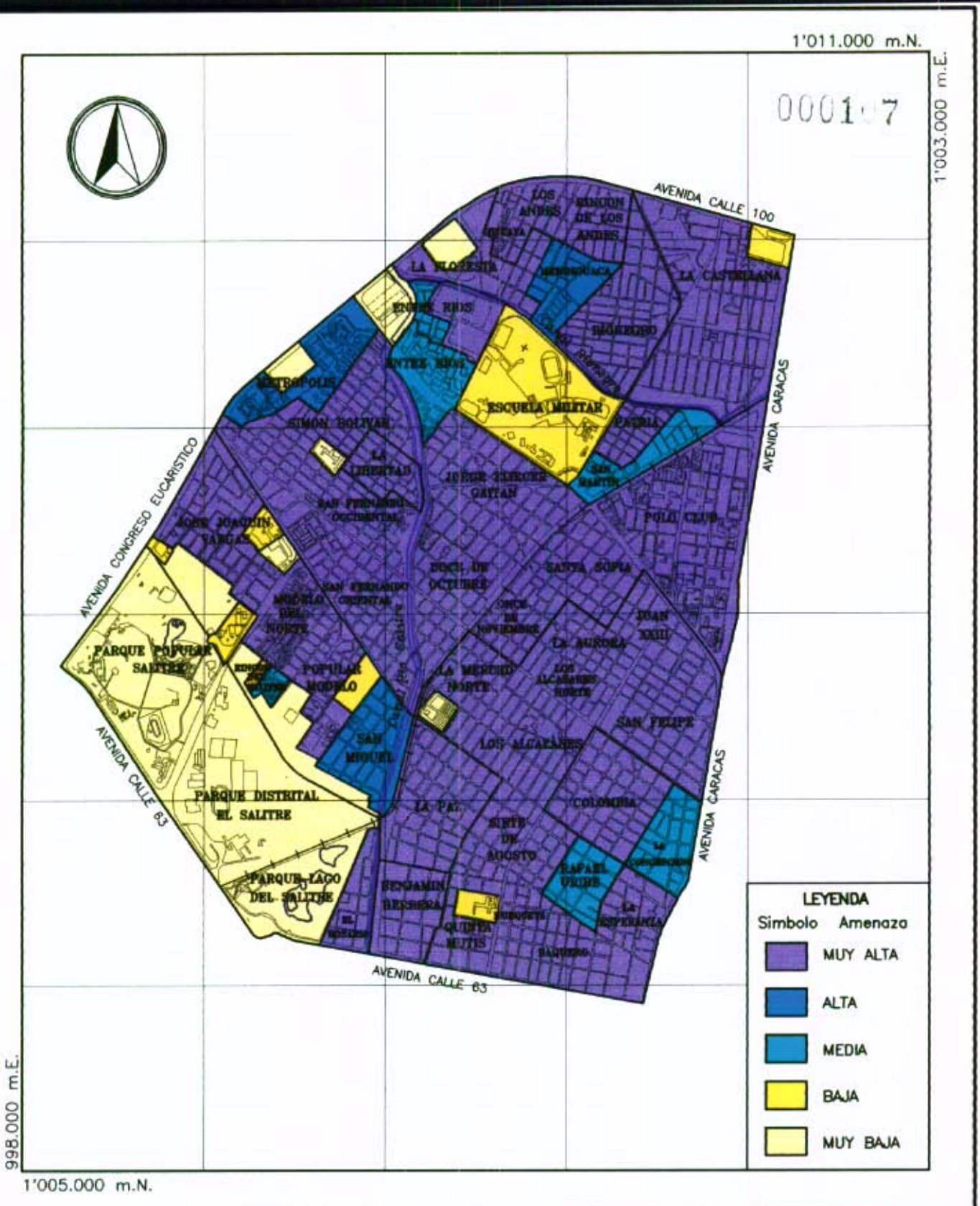
CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio

Via Ferrea

Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	3 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	VULFIS



Alcaldia Mayor de Santafè de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE VULNERABILIDAD HUMANA

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

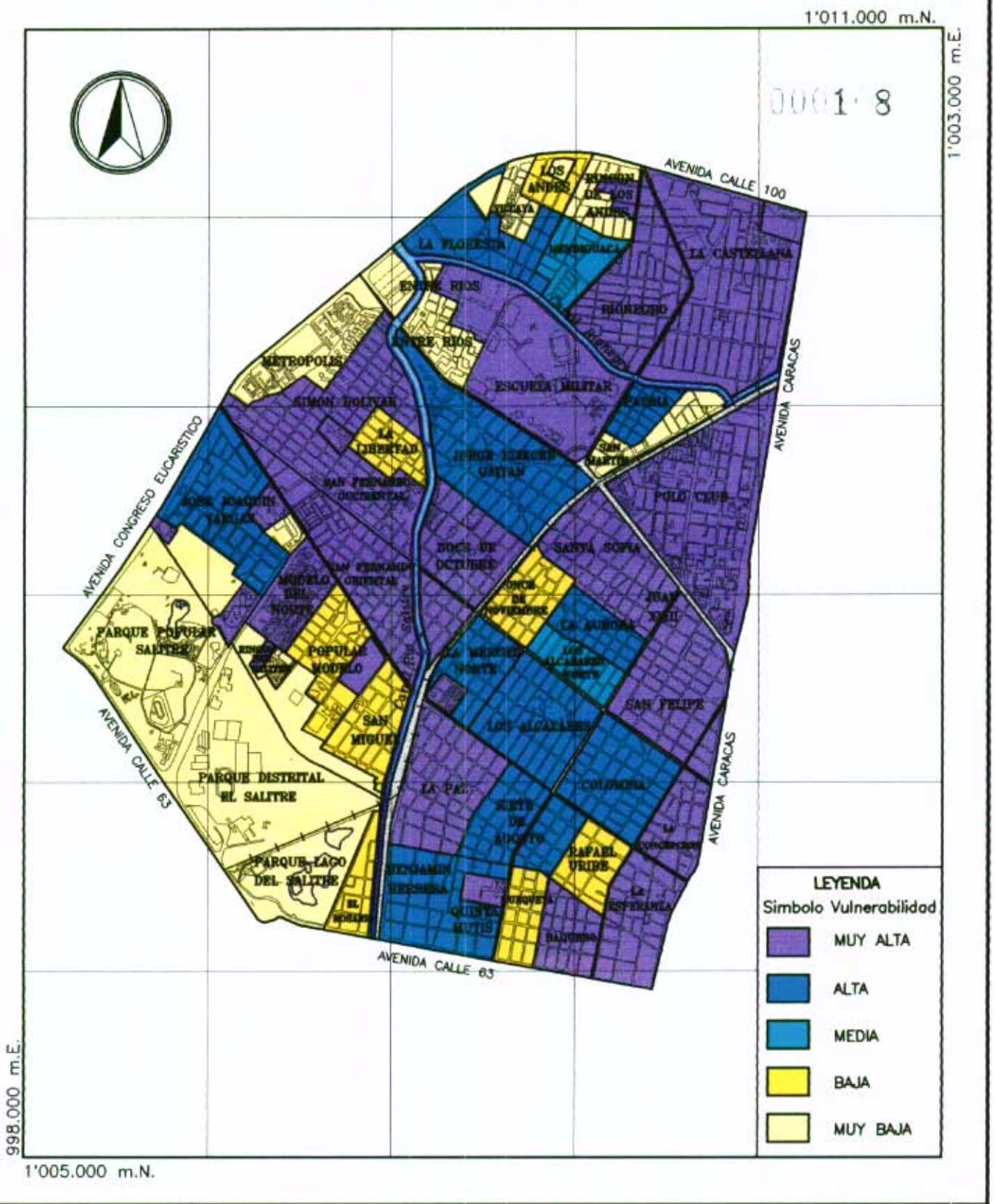
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

- Limite Zona de Estudio
- Via Ferrea
- Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	4 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	VULHUM



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE VULNERABILIDAD DE PUNTOS Y LINEAS VITALES

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

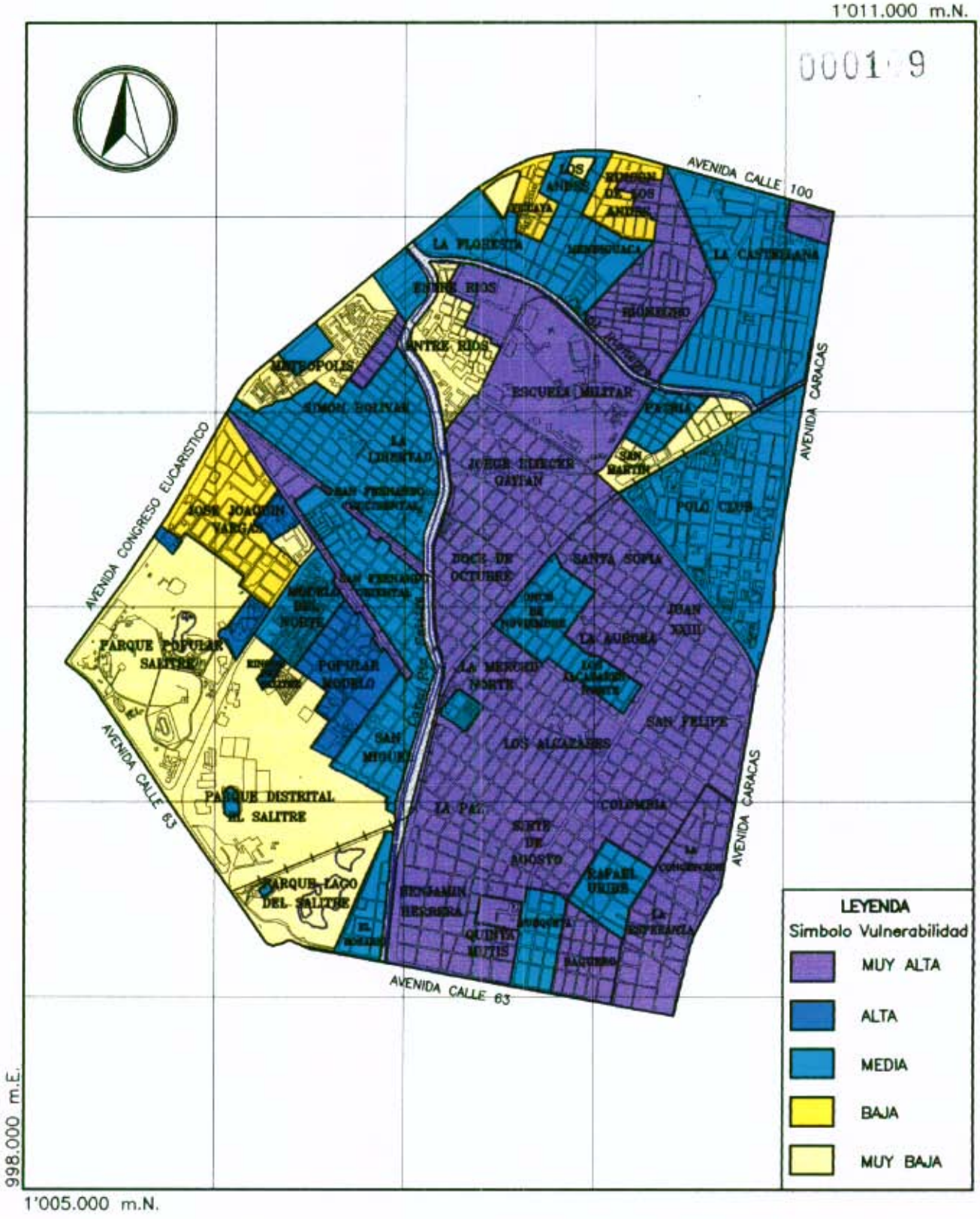
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio
Via Ferrea
Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	5 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	VULPUN



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE VULNERABILIDAD FINAL

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

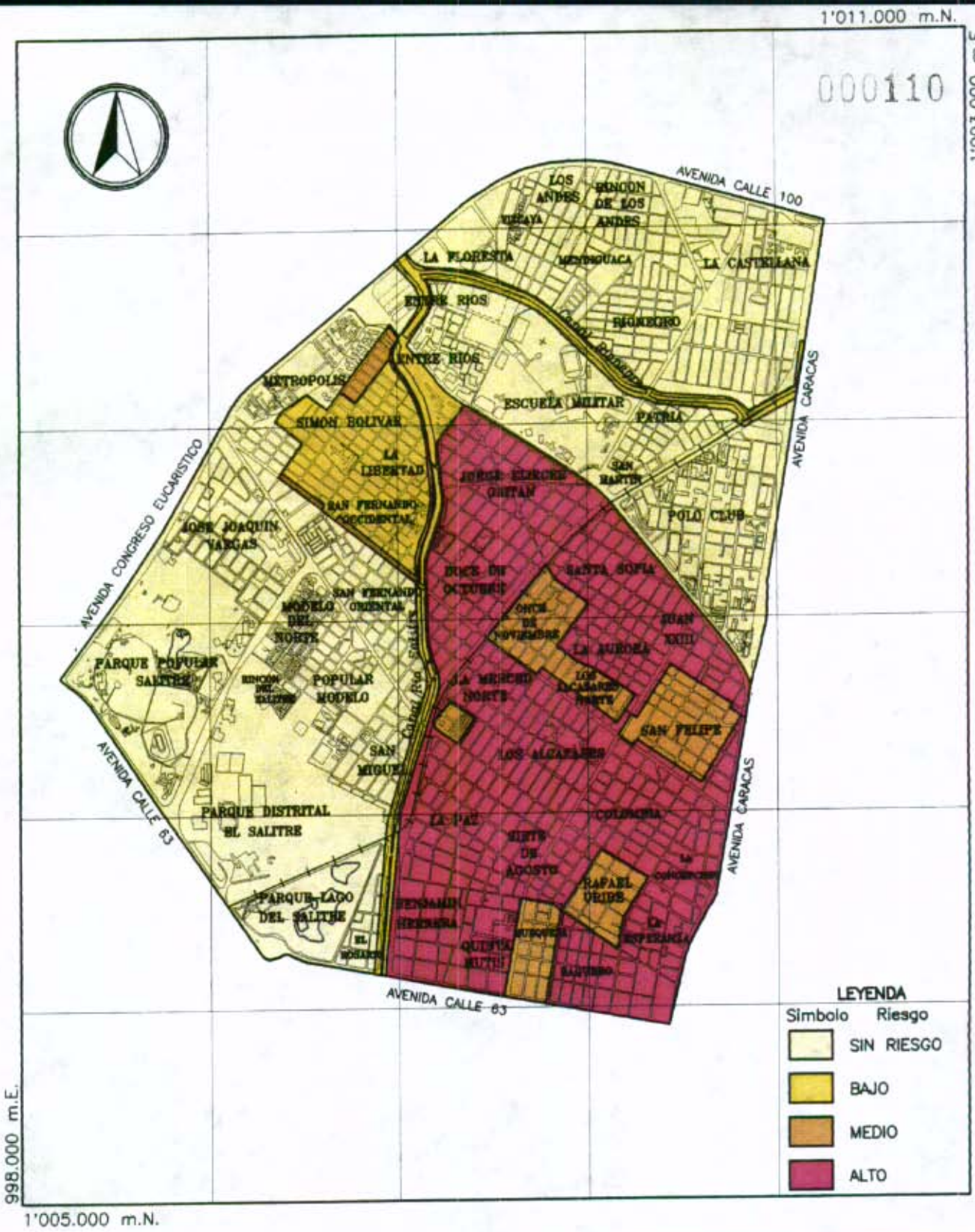
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio
Via Ferrea
Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	6 DE 9
FECHA: SEP-1996	ARCHIVO: VULFIN



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotà

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE RIESGO POR INUNDACION

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

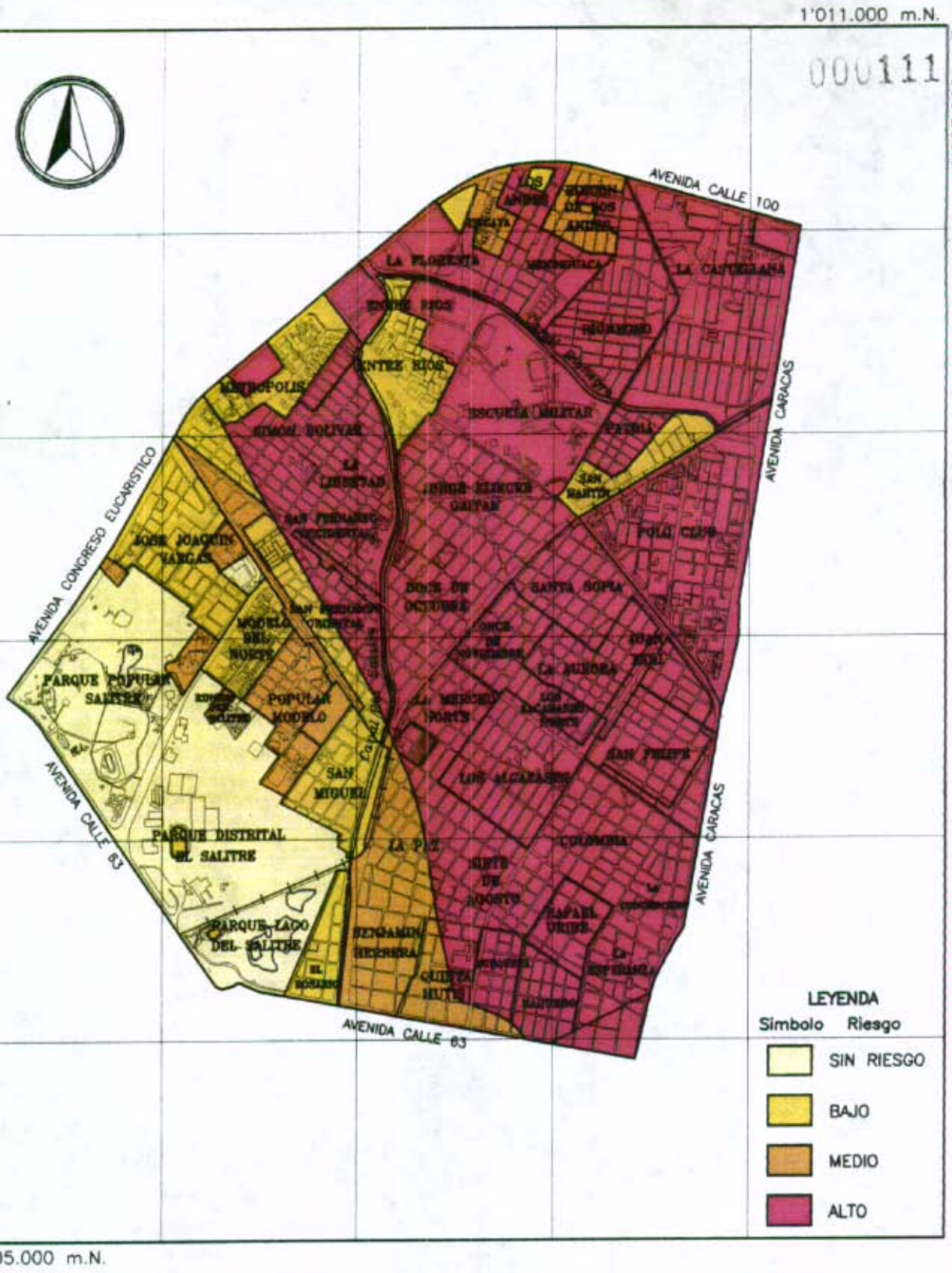
LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de Estudi
Via Ferrea
Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	7 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	RIEIN



Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE RIESGO POR SUSCEPTIBILIDAD SISMICA

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.

Jose F. Leiva Diaz

Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de Estudio

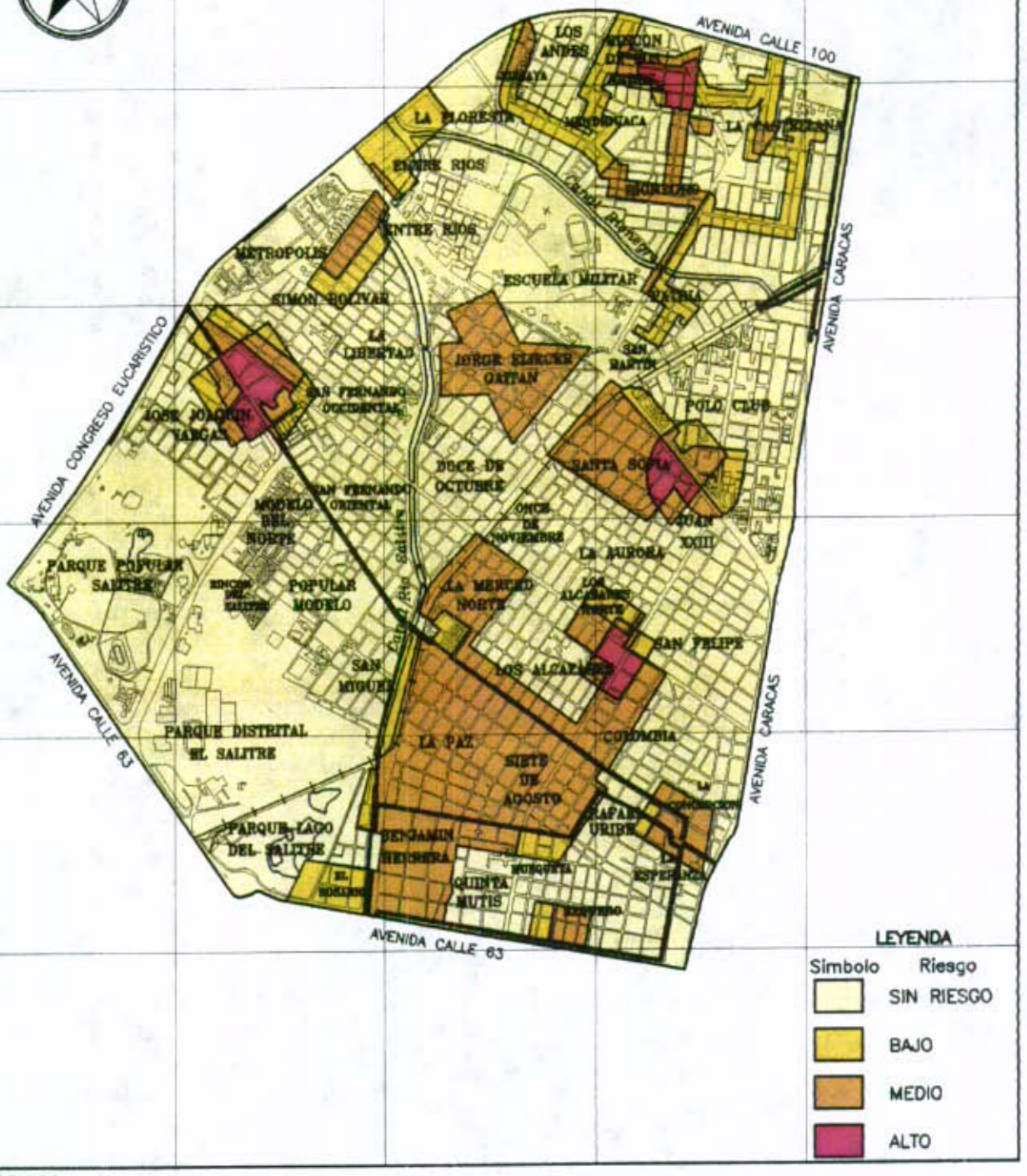
Via Ferrea

Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	8 DE 9
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1996	RIESIS

1'011.000 m.N.

000112



998.000 m.E.

1'005.000 m.N.

Alcaldia Mayor de Santafé de Bogotá

OPES

OFICINA PARA LA PREVENCION DE EMERGENCIAS

PROYECTO:

Diagnostico Preliminar de Zonas de Alto riesgo para la Localidad de Barrios Unidos

MAPA DE RIESGO TECNOLOGICO

REALIZO:

Hector A. Gutierrez S.
Jose F. Leiva Diaz
Jairo E. Vargas F.

ESCALA 1: 30.000

300m. 0 1Km.

LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



CONVENCIONES

Limite Zona de E
Via Ferrea
Canales

ESCALA:	PLANO:
1:30.000	9 DE
FECHA:	ARCHIVO:
SEP-1998	RIE

ANEXO No. 1

Registros Históricos

La obtención del peso para el mapa de registros históricos siguió los siguientes criterios:

1. Se obtuvieron los registros históricos de inundación de la Localidad 12 a partir del Mapa histórico de desastres en la expansión urbana de Santafé de Bogotá periodo 1943 - 1993, que adelantó la Corporación ODIC para la oficina de prevención de emergencias OPES.

2. Del Plan Maestro para el Alcantarillado de Bogotá, D.E. de la Comp. Dresser & Mc Kee Consulting Street, página 152, se toma el año 1971 como fecha de terminación de la primera etapa del Plan Maestro donde se incluye la construcción Canal Salitre y Rio Negro para aguas lluvias. Este año es de referencia para la obra de mitigación.

3. Escala de pesos para las frecuencias:

ANEXO No. 1

Registros Históricos

La obtención del peso para el mapa de registros históricos siguió los siguientes criterios:

1. Se obtuvieron los registros históricos de inundación de la Localidad 12 a partir del Mapa histórico de desastres en la expansión urbana de Santafé de Bogotá periodo 1943 - 1993, que adelantó la Corporación ODIC para la oficina de prevención de emergencias OPES.

2. Del Plan Maestro para el Alcantarillado de Bogotá, D.E. de la Comp. Dresser & Mc Kee Consulting Street, página 152, se toma el año 1971 como fecha de terminación de la primera etapa del Plan Maestro donde se incluye la construcción Canal Salitre y Rio Negro para aguas lluvias. Este año es de referencia para la obra de mitigación.

3. Escala de pesos para las frecuencias:

CUADRO 1-1

PESOS SEGUN FRECUENCIA

FRECUENCIA	MITIGACION	CALIFICACION	PESO
<5	SIN	Alto	4
5≤f<10	SIN	Alto	4
10≤f<25	SIN	Medio	3
25≤f≤50	SIN	Medio	3
<5	CON	Medio	3
5≤f<10	CON	Medio	3
10≤f<25	CON	Bajo	2
25≤f≤25	CON	Muy Bajo	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO,1996

4. Según la escala de pesos, cuadro 1-1, se estima el peso para la frecuencia antes de la construcción Canal Salitre y Rio Negro 1971 (sin mitigación). Se toma como referencia de año sin mitigación el año 1971, el cual se comporta como año ficticio, es decir, que en ese año no hubo inundación y simplemente se toma como referencia, pero se pesa para este caso.
5. Para frecuencias posteriores a 1971 (con mitigación) se toma como referencia dicho año, pero la frecuencia entre 1971 y el año inmendiatamente en que se presentó inundación no se pesa porque en 1971 no hubo inundación. Se pesa la frecuencia que va del año en que se presenta inundación hasta el próximo en que sucedio dicho desastre, es decir, se pesa la frecuencia real.

6. A las frecuencias presentadas antes de 1971, se pesa la más alta con un 30%.

7. A las frecuencias posteriores al año 1971, se pesa la real más alta con un 70% por que hay obra de mitigación (canal) que se construye para evitar más inundaciones.

8. Se suman las dos frecuencias y se obtiene la frecuencia final.

Ejemplo:

San Fernando Occidental Zona 1.

Frecuencia:

1950-55-56-74-85.

Según la frecuencia y el cuadro 1-1 tenemos que:

1950-55-56: alta (4)

56-71: media (3)

71-74: media (3) ficticia

74-85: baja (2) real

Peso antes 1971: 4

Peso después de 1971: 2

Peso final: 4 * 0.3 + 2 * 0.7= 2.6 = 3.0 (medio)

TABLA DE REGISTROS HISTORICOS Y PESO FINAL

	Frecuencia	Escala (Pesos)	Peso Final
Rafael Uribe	1961	Medio(3)	1
Alcazares	1957-1975-1985	Medio,Medio,Bajo (3;3,2)	2
Alcazares Norte	1657-1975-1985	Medio,Medio,Bajo (3;3,2)	2
Aurora	1957-1975	Medio,Medio (3;3)	
½ Juan XXIII	1957	Medio (3)	1
Santa Sofía	1957	Medio (3)	1
11 Noviembre	1957	Medio (3)	1
Merced Norte	1957	Medio (3)	1
Gaitán	1950-1957-1961	Alto,Medio (4,4,3)	1
Entre Ríos	1950-1957-1961	Alto ,Medio (4,4,3)	1
12 de Octubre			
a) Zona 1	1950-57-58-59-61-68	Alto(4)	1
b) Zona 2	1950-57-58-61	Alto, Medio (4,3)	1
La Libertad	1950-55-56-74-85	Alto,Medio;Medio,Bajo(4,3;3,2)	3
Simoón Bolivar	1950-55-56-74-85	Alto,Medio;Medio,Bajo(4,3;3,2)	3
San Fernando Occidental			
a) Zona 1	1950-55-56-74-85	Alto,Medio;Medio,Bajo(4,3;3,2)	3
b) Zona 2	1950-55-56-74	Alto,Medio;Medio,(4,3;3,)	1
c) Zona 3	1950-55-56-58-61-74-85	Alto,Medio;Medio,Bajo(4,3;3,2)	3
d) Zona 4	1955-56-74	Alto,Medio;Medio(4,3;3)	1
San Fernando Oriental			
a) Zona 1	1950-55-56	Alto,Medio (4,3;3)	1
b) Zona 2	1950-55-56-85	Alto,Medio;Bajo(4,4,3;3,2)	1
c) Zona 3	1950-55-56-57-58-61-85	Alto,Medio;Bajo(4,3;2)	1
Metropolis	1956	Medio (3)	1
Rionegro	1950-1969	Medio (3)	1
Patria	1968-1969-1971	Alto (4)	1

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

ANEXO No. 2

Para los cálculos de capacidad de los canales y de la tubería mixta, alcantarillado combinado, se siguieron los siguientes criterios.

1. Se tomó una aproximación de la Cuenca del Juan Amarillo, para el caso Canal Salitre, desde los Cerros Orientales hasta aguas servidas en la Localidad 12.
2. Se tomaron como datos de precipitación tres de las estaciones más cercanas a la Localidad para realizar la triangulación de la misma y poder establecer un estimativo de precipitación en la cuenca y subcuenca del Rionegro. La precipitación tomada fué la máxima en 24 horas (diaria): Información obtenida del IDEAM de los valores totales diarios de precipitación (mms)

CUADRO 2-1

ESTACION	AÑO	MES	DIA	PRECIPITACION
Jardin Botánico 2120571	1981	Mayo	07	67.0
Centro Medico Andes 2120573	1987	Mayo	24	62.6
U.Nacional 2120622	1995	Noviembre	18	75.0

FUENTE: IDEAM.Valores Diarios de Precipitación

3.La comparación de velocidades obtenidas pára los canales Rio Negro y Salitre se hizo con base en los datos recomendados en el libro: Diseño de Acueductos y Alcantarillados de Luis Felipe Silva Garavito; Bogotá D.E.: Uiversidad de Santo Tomás de Aquino. 1975. De la página 45, en Canales sinuosos y de corriente lenta. V= 0.025.

4. La comparación de caudales obtenidos para tubería mixta se hizo de la página 187, cálculo de colectores circulares, del mismo libro mencionado en el numeral 3.

5. Los Parámetros de referencia de los cálculos anteriores, se tomaron del Informe Técnico N°2, para los diseños definitivos de la adecuación hidraúlica del Río Bogotá ; extensiones del Plan de Maestro de Alcantarillado y los estudios de

Bogotá ; extensiones del Plan de Maestro de Alcantarillado y los estudios de tratamiento de aguas negras de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 1985.

Del Cuadro 1 pag. U-231

CUADRO 2-2

CANAL SALITRE

CAUDAL DISEÑO m3/s	VELOCIDAD m/S
115.0	1.52
147.0	1.52
147.0	1.39

FUENTE: EAAB. Informe N°2

Los Caudales son para diferentes tramos y un tiempo de retorno de 10 años. La sección revestida y con periodo de retorno de 50 años la capacidad total con borde libre suficiente para pasar la creciente de 100 años.

Del cuadro 2 pag. U-232.

CUADRO 2-3

INTERCEPTOR SALITRE

PENDIENTE %	CAUDAL DISEÑO (M3/S)	VELOCIDAD (m/s)
0.042	7.30	0.94
0.042	14.00	1.11
0.050	15.50	1.21

FUENTE: EAAB . Informe N°2

Los anteriores datos del Canal e Intercepsor son datos para la implementación del sistema Salitre existente en la actualidad. No se encontraron datos referentes al sistema existente, pero según lo observado en campo y los datos del Plan Maestro de Alcantarillado para el canal Salitre existente la sección del canal y la pendiente de los interceptores es muy semejante a los datos mencionados del informe N°2.

CALCULOS:

Capacidad del Canal

CUADRO 2-4

CAUDAL CUENCA JUAN AMARILLO

Area (m3)	Precipitación mm/dia	Q m3/dia
1.281.250	66.6	85331.25
7.531.250	68.6	516643.75
5.796.875	72.6	420853.125
5.562.500	74.6	414962.5
		1.437.790,625

FUENTE: GRUPO DE TRABAJO, 1996

Q´= 1.437790,625 m3/dia = 16.641m3/s=A *V

Datos de Canales:base y talud de campo

Sección Canal Salitre: Base = 25,125 m =25,13 m

Talud lateral: Horizontal 1.5 m

Relación 1:2

Altura: 3m

Area Sección Transversal Trapesoidal = 79.89 m²

$$V = Q/A = \frac{16.641}{79.89}\ \frac{m}{s} = 0.20\ m/s$$

Según comparación de velicidad en el libro mencionado en el numeral 3, canal es suficiente.

Según parámetro de referencia el caudal hallado lo soporta el diseño del Canal; obviamente este caudal es referido a una mayor área.

CUADRO 2-5

CAUDAL SUBCUENCA DEL RIO NEGRO

AREA (m²)	PRECIPITACION mm/dia	Q (m3/dia)
2´578125	66.6	171703,125
703125	67.6	47531.25
		219234,375

FUENTE :GRUPO DE TRABAJO ,1996

Q = 219234,385 m3/dia = 2,5374 m3/s = A * V

Datos de Base y Talud de Campo

Sección canal Rionegro (base) = 11,25 m

Talus lateral: Horizontal : 1.5 m Relación 1:2

Altura : 3 m

Area sección Transversal trapezoidal = 38,25 m²

$$V = Q/A = \frac{2,5374}{38.25} = 0,066 \quad m/s$$

Según comparación de velocidad en el libro mencionado en el numeral 3 , Canal es suficiente.No tenemos parámetros de referencia para comparar la capacidad de este canal

Capacidad de Tubería Mixta

1) Area Combinada Cuenca Gran Amarillo = 4´509741,281m² . Esta área unicamente es para la Localidad 12 . Para tomar la cuenca total debe conocerse la área combinada y conocerse la pendiente y diamétros de la tubería.

Según parámetro de referencia % = 0.042

Precipitación promedio para dicha zona = 70.6 mm/día

Diametro Tubería interceptor = 1.20 m

Comparando con la página 187, cálculo de colectores circulare, del libro mencionado en el numeral 3 , establecemos que:

CUADRO 2-6

COMPARACION

COMPARACION	D = 1.20 m	
PENDIENTE %	V (m/s)	Q (l/s)
0.05	0.77	871.7
0.04	0.68	779.6

FUENTE: SILVA G. ,Luis Felipe .Diseño de Acueductos y Alcantarillados, 1975

- Según compración cuadro 2-6 es insuficiente
- Según parámetro de referencia el caudal de Diseño es más alto que el calculado, lo que indica sería suficiente.

En el diagnóstico tomamos nuestro cálculo que dió insuficiente; ello implica que es un dato preliminar, que se debe evaluar en el tiempo.

2.) Area Combinada de la Subcuenca del Río Negro = 903932,2192 m² para la Localidad 12.

Parámetro de referencia pendiente = % 0.042

Precipitación promedio para dicha zona = 67.6 mm/dia

Diámetro tubería interceptor = 1.20 m

Q = 0.70724 m3/s= 707,24 L/s

Comparando con el cuadro 2-6 (anterior) obtenemos que es suficiente.