

**Municipio del Distrito Metropolitano de Quito - Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda**  
*Institut de Recherche pour le Développement*

# **LA VULNERABILIDAD DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

**Robert D'Ercole y Pascale Metzger**

**2004**

Paco Moncayo Gallegos  
**Alcalde Metropolitano de Quito**

Diego Carrión Mena  
**Director de Gestión del Territorio**

René Vallejo  
**Director Metropolitano de Territorio y Vivienda**

Nury Bermúdez  
**Coordinadora de la Unidad de Estudios Metropolitanos**

#### **Autores**

Robert D'Ercole  
Pascale Metzger

#### **Mapas y gráficos**

Robert D'Ercole  
Pascale Metzger  
María Dolores Villamar

#### **Traducción y diagramación**

María Dolores Villamar

#### **Cuadro de la portada**

Luis Arbondo

#### **Impresión**

Ekseption  
A. Lincoln 191 y 12 de Octubre  
Telf./Fax 254 24 32, 255 94 92 - Quito

© Municipio del Distrito Metropolitano de Quito  
Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda  
García Moreno 1130 y Chile - Quito  
Telf 295 77 51, 2 959 794 - Fax 258 08 13 - e-mail [dgp@quito.gov.ec](mailto:dgp@quito.gov.ec)  
[www.quito.gov.ec](http://www.quito.gov.ec)

© Institut de Recherche pour le Développement (IRD)  
Representación en el Ecuador  
Whymper 442 y Coruña - Quito  
Telf 250 39 44, 250 48 56 - Fax: 250 40 20 - e-mail [Representation.Equateur@ird.fr](mailto:Representation.Equateur@ird.fr)  
[www.ec.ird.fr](http://www.ec.ird.fr)

#### **La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito**

ISBN: 9978-970-52-5  
Quito, Ecuador, diciembre de 2004

## PRESENTACIÓN

Con el objetivo de consolidar una gobernabilidad local que procure el desarrollo metropolitano de Quito de forma sostenible, equitativa, ordenada y segura, la administración municipal ha asumido la planificación estratégica y preventiva como elemento sustancial de su gestión y administración. De esta manera y con base en el reconocimiento de que el territorio metropolitano se halla altamente expuesto a diversos riesgos, una de las prioridades institucionales ha sido la definición de políticas y procedimientos eficaces de prevención de riesgos.

En esta línea de actuación se inscriben los aportes conceptuales, metodológicos y de políticas preventivas del programa de investigación «Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito» llevado a cabo en forma conjunta entre el IRD y el MDMQ. A la contribución conceptual significativa que implica la investigación sobre los riesgos se suma la producción de conocimientos y herramientas útiles para la gestión del territorio. Un ejemplo concreto es la alimentación, validación y actualización de una base de datos geo-referenciada.

El presente estudio «La vulnerabilidad del DMQ» que complementa al que identificó, jerarquizó y localizó los elementos vitales para el funcionamiento del Distrito (Los lugares esenciales del DMQ, 2002), pretende descifrar las diversas formas de vulnerabilidad que caracterizan a estos elementos. Dicha vulnerabilidad no se resume a la sola exposición a las amenazas a las que están expuestos estos lugares o elementos estratégicos, se relaciona, entre otros, con factores legales, institucionales, de funcionamiento interno, de dependencia y de interacciones entre vulnerabilidades.

Esta investigación, desarrollada a partir del análisis integral de los elementos esenciales, de su propia fragilidad, de la identificación y caracterización de los espacios sensibles y de las modalidades de reducción de la vulnerabilidad, permite apreciar la vulnerabilidad global del DMQ. Por tanto orienta la definición de un sistema integral de gestión de riesgos como una política que sustente un desarrollo metropolitano seguro.

Arq. René Vallejo Aguirre  
Director Metropolitano de Territorio y Vivienda

## Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de las numerosas instituciones que nos facilitaron informaciones y datos para la realización de este libro, entre ellas

Administración zonal Sur  
Agencia de Aguas Quito  
Asociación de Compañías de Seguros del Ecuador (ACOSE)  
Consejo Provincial de Pichincha  
Consejo Nacional de Control de Sustancias Estupefacientes y Psicotrópicas (CONSEP)  
Cooperazione Internazionale (COOPI)  
Cruz Roja Ecuatoriana  
Cuerpo de Bomberos de Quito  
Diario El Comercio  
Dirección de Emergencias 911  
Dirección Metropolitana de Comercialización  
Dirección Metropolitana de Medio Ambiente  
Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana  
Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad (DMT)  
Dirección Provincial de Defensa Civil  
Dirección Provincial de Salud  
Empresa del Centro Histórico  
Empresa de Rastro (MDMQ)  
Empresa Eléctrica Quito (EEQ)  
Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito (EMAAP-Q)  
Empresa Metropolitana de Obras Públicas de Quito (EMOP-Q)  
Empresa Metropolitana de Aseo (EMASEO)  
Empresa Metropolitana de Transporte (EMT)  
Empresa de Servicio y administración de Transporte (EMSAT)  
Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad (DMT)  
Dirección Nacional de Hidrocarburos

Facultad de Ingeniería Civil de la EPN  
Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural (FONSAL)  
Fundación Natura  
Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN)  
Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional  
Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)  
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)  
Ministerio de Energía y Minas  
Ministerio de Obras Públicas  
Ministerio de Salud Pública  
Petroecuador  
Policía Nacional  
Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito (SIAT)  
Sistema Metropolitano de rentas internas  
Superintendencia de Bancos y Seguros  
Superintendencia de Compañías  
Superintendencia de Telecomunicaciones (SUPTTEL)  
Transelectric  
Unidad Operadora del Sistema Trolebús (UOST)  
Unidad de Suelo y Vivienda (DMTV)

al igual que a todos los organismos (establecimientos de salud, empresas, instituciones diversas no citadas) que aceptaron responder a nuestras encuestas.

Y en especial nuestro sincero reconocimiento a las personas que nos dedicaron su tiempo, aportaron con sus conocimientos y que de una u otra manera nos apoyaron, en particular.

Ing. Jorge Angulo  
Ing. Galo Atiaga  
Dr. Edgar Ayabaca

Ing. Ernesto Bedón  
Ing. Jorge Brito  
Ing. Alicia Espinoza  
Cnel. Miguel Flores  
Ing. Víctor García  
Ing. Damien Galbin  
Ing. Paulina Guerrero  
Ing. Hernán Guerrón  
Ing. Fernando Jaramillo  
Arq. Francisco Jijón  
Sr. Iván Lara  
Ing. Mario Manosalvas  
Arq. Vinicio Marroquí  
Arq. Patricia Mena  
Ing. Jorge Merzalde  
Dr. Manuel Minaya  
Dra. Norma Miranda  
Ing. José Mosquera  
Ing. Marcelo Narváez  
Arq. Hidalgo Nuñez  
Ing. Fernando Ojeda  
Ing. Iván Parreño  
Ing. Carlos Poveda  
Ing. Rosario Rosero

Lcdo. Aníbal Rovalino  
Arq. Pablo Salme  
Sr. Romeo Santillán  
Ing. Diego Vallejo  
Arq. René Vallejo  
Dra. Lorena Vinueza  
Dr. Fabricio Yépez  
Ing. Hugo Yépez  
Ing. Othón Zevallos  
Lcda. Morena Zucchelli

así como a todo el personal de la Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda que nos brindó su apoyo, y al personal de la Representación del IRD en Ecuador.

Finalmente, vaya nuestra gratitud a María Dolores Villamar por su decisiva participación en la publicación, su trabajo de traducción, de edición de mapas, de diagramación y de seguimiento de todo el proceso de edición.

## El equipo de investigación

### **Robert D’Ercole**

IRD, Université de Savoie, Chambéry, France

### **Pascale Metzger**

IRD

Coordinadores del programa de investigación y autores de este libro

### **Marc Souris**

IRD

Desarrollo del SIG SAVANE

### **Nury Bermúdez**

Unidad de Estudios Metropolitanos

Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda del MDMQ

Colaboradora permanente del grupo de investigación

Para esta obra, las siguientes personas trabajaron más específicamente en los temas de investigación indicados

### **Florent Demoraes**

Université de Savoie, Chambéry, France

—movilidad, accesibilidad—

### **Jairo Estacio**

—agua potable, electricidad, productos peligrosos, albergues—

### **Alexandra Mena**

—salud, organizaciones sociales—

### **Tania Serrano**

—reducción de vulnerabilidades, institucionalización de los riesgos—

### **Alex Tupiza**

—empresas—

### APOYO TÉCNICO

Unidad de Estudios Metropolitanos – Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda del MDMQ

### **Joe Tupiza**

(administración de la base de datos SAVANE)

### **Marco Vinicio Tupiza**

(apoyo informático)

### **Jacqueline Lala**

(apoyo informático)

### **Marcelo Yáñez**

(apoyo cartográfico)

### **Mary Caleño**

(apoyo bibliográfico)

### CONSULTAS EXTERNAS

### **Galo Atiaga**

Ingeniero Civil EPN

—vulnerabilidad estructural de puentes—

### **Paulina Guerrero**

Jefe Zonal de Medio Ambiente de la Administración

Calderón

—electricidad (apagones)—

### **César Muñoz Romero**

Ingeniero Civil EPN

—vulnerabilidad estructural de los establecimientos de salud—

<b>Presentación</b> .....	i
<b>Agradecimientos</b> .....	iii
<b>El equipo de investigación</b> .....	v
<b>Contenido</b> .....	vii
<b>INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA VULNERABILIDAD DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO</b> .....	1
<b>Generar conocimientos útiles para la prevención de los riesgos</b> .....	3
<b>1. Los elementos esenciales en el centro de la definición y de la evaluación del riesgo</b> .....	5
<b>2. La exposición a las amenazas como una de las formas de vulnerabilidad</b> .....	6
<b>3. Conocimientos más útiles para quienes manejan la ciudad</b> .....	7
<b>4. De las vulnerabilidades del DMQ a la vulnerabilidad territorial</b> .....	8
<b>PRIMERA PARTE</b>	
<b>LAS BASES ESPACIALES DE LA VULNERABILIDAD TERRITORIAL</b> .....	17
<b>1 - Distribución y concentración de los elementos esenciales de funcionamiento del DMQ</b> .....	19
1. Método de determinación de los elementos y lugares esenciales de funcionamiento del DMQ .....	19
2. La distribución espacial de los elementos esenciales .....	22
3. La concentración de los elementos esenciales en la zona central .....	23
4. Algunos espacios de centralidad periféricos .....	25
5. Los lugares esenciales del DMQ: claves de lectura del funcionamiento y de su organización territorial .....	26

<b>2 - Accesibilidad de los espacios en el DMQ</b> .....	35
1. Importancia de la accesibilidad y su articulación con las nociones de movilidad, vulnerabilidad y riesgo .....	35
2. Los obstáculos físicos a la movilidad en el DMQ .....	38
3. Método utilizado para la cartografía de la accesibilidad al interior del DMQ .....	40
4. Las disparidades de accesibilidad al interior del DMQ .....	42
Conclusión .....	43
<b>3 - Exposición del DMQ a las amenazas</b> .....	51
1. Reflexiones sobre la noción de la amenaza y particularidades del DMQ .....	51
2. Amenazas volcánicas .....	54
3. Amenaza sísmica .....	57
4. Amenazas geomorfológicas .....	59
5. Amenazas hidroclimáticas .....	62
6. Amenazas morfoclimáticas .....	64
7. Amenazas relacionadas con el transporte y el almacenamiento de productos peligrosos .....	66
8. Síntesis de la exposición del DMQ a las amenazas .....	77
9. Interpretación de los mapas de síntesis .....	81
Conclusión .....	84
<b>4 - Vulnerabilidad espacial y bases espaciales de la vulnerabilidad territorial</b> .....	107
1. La vulnerabilidad espacial .....	107
2. Una primera lectura de la vulnerabilidad territorial integrando los elementos esenciales del funcionamiento del DMQ .....	110
 <b>SEGUNDA PARTE</b>	
<b>VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES DE FUNCIONAMIENTO DEL DMQ</b> .....	119
<b>5 - La vulnerabilidad del sistema eléctrico del DMQ</b> .....	121
1. Un sistema frágil y «fragilizador» .....	121
2. Los elementos esenciales del sistema eléctrico del DMQ .....	124
3. Vulnerabilidad intrínseca de los elementos mayores del sistema eléctrico .....	125
4. Las demás formas de vulnerabilidad del sistema eléctrico .....	127
5. Vulnerabilidad acumulada de los elementos y vulnerabilidad global del sistema eléctrico .....	137
Conclusiones .....	142

<b>6. La vulnerabilidad del sistema de agua potable del DMQ</b> .....	151
1. Introducción a la vulnerabilidad del sistema de agua potable .....	151
2. La vulnerabilidad de los elementos esenciales del sistema de abastecimiento de agua potable .....	154
3. La vulnerabilidad comparada de los subsistemas .....	162
4. La vulnerabilidad de los espacios en relación con el abastecimiento de agua .....	164
Conclusión .....	165
<b>7. La vulnerabilidad de los elementos esenciales de la movilidad en el DMQ</b> .....	179
1. Introducción a la vulnerabilidad de la movilidad en el DMQ .....	179
2. Los elementos esenciales de la movilidad en el DMQ .....	180
3. Metodología de análisis de la vulnerabilidad de los elementos esenciales de la movilidad .....	181
4. Vulnerabilidad de los elementos esenciales de la movilidad .....	183
5. La vulnerabilidad de los elementos esenciales de la movilidad: síntesis .....	186
6. Enfoque territorial de las consecuencias de la vulnerabilidad de los elementos esenciales de la movilidad .....	186
Conclusión .....	189
<b>8 - La vulnerabilidad de las empresas en el DMQ</b> .....	203
1. Introducción a la vulnerabilidad de las empresas .....	203
2. Vulnerabilidad de los lugares esenciales de la economía del DMQ .....	204
3. Vulnerabilidad de 333 empresas del DMQ .....	206
4. Vulnerabilidad de las 90 empresas más importantes del DMQ .....	220
Conclusión .....	226
<b>9 - Vulnerabilidad de la población del DMQ</b> .....	235
1. La vulnerabilidad de la población: enfoque, método y criterios de apreciación .....	235
2. Vulnerabilidad de la población del DMQ .....	238
3. La vulnerabilidad de la población de los barrios de Quito .....	242
4. Vulnerabilidad global y densidad poblacional .....	250
5. Vulnerabilidad de los lugares esenciales de concentración de la población y de crecimiento demográfico en el DMQ .....	251
Conclusión .....	252

## TERCERA PARTE

<b>LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD EN EL DMQ</b> .....	277
<b>10 - Elementos útiles para el manejo de crisis en el DMQ</b> .....	279
1. Particularidades de los elementos útiles para el manejo de crisis .....	279
2. Los centros de decisión y de intervención durante situaciones de crisis .....	281
3. El abastecimiento de alimentos y de agua .....	283
4. El apoyo a la población (atención médica, refugios y albergues) .....	284
5. El abastecimiento energético .....	287
6. Las comunicaciones .....	288
7. Los elementos útiles para el período de recuperación .....	288
Conclusión .....	290
<b>11 - Lugares esenciales del manejo de crisis, elementos de proximidad y vulnerabilidad territorial</b> .....	307
1. Elementos y lugares esenciales en caso de crisis .....	308
2. Elementos de proximidad para el manejo de crisis .....	314
3. Elementos esenciales en caso de crisis y vulnerabilidad territorial .....	318
Conclusión .....	321
<b>12 - Vulnerabilidad de los elementos esenciales para el manejo de crisis: el ejemplo de los establecimientos de salud</b> .....	343
1. Breve reseña del sistema de atención de emergencia en el DMQ .....	344
2. La vulnerabilidad estructural de los establecimientos de salud .....	348
3. La vulnerabilidad funcional de los principales establecimientos de salud .....	353
4. Acumulación de vulnerabilidad estructural y funcional .....	357
5. Accesibilidad de los hospitales: una dimensión esencial de la vulnerabilidad en caso de crisis .....	357
6. Establecimientos de salud y amenazas .....	368
Conclusión: el 44% de las camas en situación de vulnerabilidad .....	369
<b>13 - Las modalidades de reducción de la vulnerabilidad en el DMQ</b> .....	387
1. Las múltiples formas de reducción de la vulnerabilidad .....	387
2. Mejoramiento del conocimiento: avances sobre todo en el campo de las amenazas de origen natural .....	390
3. Vigilancia de las amenazas y sistema de alerta .....	394

4. Las situaciones de crisis: momentos clave de la preparación .....	397
5. Grandes obras y políticas de contención de la amenaza: polémicas .....	402
6. Las formas inutilizadas o mal conocidas de reducción de la vulnerabilidad .....	406
Conclusión .....	409
<b>14 - La institucionalización de los riesgos en el DMQ .....</b>	<b>411</b>
1. Enfocar los riesgos en una perspectiva política .....	411
2. Multiplicación de los actores a nivel nacional .....	412
3. Avances y límites de la planificación preventiva en el DMQ .....	416
4. Las estructuras institucionales del manejo de crisis en el DMQ .....	420
5. Ventajas y dificultades de la institucionalización de los riesgos en el DMQ .....	425
<b>SÍNTESIS DE LA VULNERABILIDAD DEL DMQ, APORTES OPERACIONALES Y PERSPECTIVAS CIENTÍFICAS .....</b>	<b>429</b>
<b>1. De la vulnerabilidad de los espacios a las bases espaciales     de la vulnerabilidad territorial .....</b>	<b>432</b>
<b>2. Vulnerabilidad de los elementos esenciales de funcionamiento     y de manejo de crisis .....</b>	<b>438</b>
<b>3. La vulnerabilidad territorial: cartografía de los espacios     generadores de vulnerabilidad .....</b>	<b>443</b>
<b>4. La reducción de la vulnerabilidad .....</b>	<b>448</b>
<b>5. Aportes conceptuales y metodológicos y pistas científicas de     una investigación para el desarrollo en cooperación .....</b>	<b>455</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>469</b>
<b>Fotos .....</b>	<b>473</b>
<b>Mapas de localización .....</b>	<b>479</b>
<b>Siglas utilizadas .....</b>	<b>481</b>
Listado de cuadros .....	483
Listado de figuras .....	487
Listado de mapas .....	489
Listado de fotos .....	496

**INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN SOBRE  
LA VULNERABILIDAD  
DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**

## **Generar conocimientos útiles para la prevención de los riesgos**

En 1987 la ciudad de Quito es sacudida por un sismo que daña seriamente el patrimonio histórico. En 1999 es cubierta por cenizas provenientes del volcán Guagua Pichincha y luego en noviembre de 2002 por las de El Reventador. En 1997 la lava torrential que devasta un barrio pobre, La Comuna, deja dos muertos; la de 1973, en el barrio La Libertad había causado 23 víctimas. En 1999 los levantamientos indígenas paralizan el Distrito durante cerca de 3 semanas. En el invierno de 2000 se multiplican inundaciones y deslizamientos de terreno y un derrumbe interrumpe un eje esencial de comunicación entre la ciudad y los valles orientales. El 5 de marzo de 2003 se declara un incendio en el Palacio del Congreso Nacional, apagado con dificultad debido al mal estado de los hidrantes cercanos al edificio. El 8 de abril de 2003 la rotura del oleoducto que transporta el petróleo de la Amazonía a la Costa contamina por largo tiempo, una de las principales fuentes de abastecimiento de agua de Quito. Unos días más tarde, la canalización de petróleo refinado también se rompe provocando un gigantesco incendio en el sur de la ciudad y dejando varias víctimas. Más recientemente, la falla de un relé diferencial, el 25 de junio de 2003, origina un

corte de luz en el Distrito y el norte del país durante más de 5 horas.

Se podrían multiplicar los ejemplos de eventos que han afectado seriamente al DMQ durante los últimos decenios. La acumulación en corto tiempo y en espacios relativamente restringidos, de numerosos fenómenos de origen natural y antrópico, no son excepcionales. Atañen a las ciudades tanto del Norte como del Sur y muestran en especial que los sistemas sociales, técnicos o territoriales generan sus propias amenazas y que pueden sobrevenir catástrofes sin necesidad de un evento externo.

Para los responsables de las grandes metrópolis del Sur, cuyos presupuestos son limitados, las interrogantes que se plantean son: ¿cómo identificar las vulnerabilidades de los espacios que manejan y reducir los riesgos?, ¿cómo orientar las prioridades? ¿cómo optimizar los gastos de prevención?

Para responder a estas interrogantes, el IRD, en colaboración con el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MDMQ), lanzó en 1999 el programa de investigación «Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito». El objetivo del programa era a la vez conceptual, metodológico y operacional, en el sentido en que pretendía impulsar el conocimiento científico de los riesgos aportando

paralelamente elementos concretos para disminuir la vulnerabilidad del Distrito.

La filosofía general del programa se basó en la idea simple de que, para ser eficaz, una política de prevención de los riesgos desarrollada a escala de un sistema territorial debe primeramente dedicarse a proteger los elementos y los espacios que son a la vez los más importantes para el territorio y los más vulnerables. La primera parte del programa se concentró entonces en la determinación de los lugares y los elementos fundamentales para el funcionamiento del DMQ. Este trabajo dio lugar a un primer libro, *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*, publicado en diciembre de 2002 (D'Ercole y Metzger, 2002). Esa primera etapa permitió identificar, jerarquizar y localizar los elementos esenciales del Distrito, o dicho de otra manera, lo que este último puede perder, o incluso en otras palabras, lo que constituye la base del riesgo<sup>1</sup>. El trabajo aquí presentado se inscribe en la

continuidad directa del primer volumen. Su objetivo es exponer diferentes maneras de analizar la vulnerabilidad del territorio metropolitano y de sus elementos esenciales. El procedimiento adoptado radica, básicamente, en un cuestionamiento conceptual de la noción de riesgo.

---

tipo. En la problemática de los riesgos, los *enjeux* son, de igual manera, todo lo que se puede perder en caso de una catástrofe ligada a eventos de origen natural o antrópico (sismos, incendios, etc.). Mientras la noción de *enjeu* permite en francés poner en evidencia lo que es importante, la expresión *enjeu majeur* se utiliza para hablar de lo esencial. Esta noción, fundamental para la comprensión de la investigación emprendida, posibilita trabajar de manera a la vez selectiva y detallada. El principal interés que presenta, más allá de la comprensión del funcionamiento de un territorio como el del DMQ, radica en la posibilidad de llegar a una determinación de los elementos cuyo no funcionamiento afectaría al Distrito en su conjunto. En el procedimiento se pueden distinguir los elementos esenciales para el funcionamiento normal del Distrito de aquellos que lo son para enfrentar una situación de crisis (estos últimos analizados en los capítulos 11 y 12 de este volumen). El término *enjeu*, de uso corriente en Francia, no tiene desgraciadamente equivalente en idiomas como el español, el inglés, el portugués o el italiano. De allí las expresiones utilizadas en este libro tales como «elementos importantes» o «elementos de interés» para traducir la palabra *enjeux* y «elementos esenciales» o «elementos de mayor interés» para traducir la expresión *enjeux majeurs*.

---

<sup>1</sup> En francés se utiliza el término *enjeu* (plural: *enjeux*) para poner en evidencia lo importante. Originalmente remite a la idea de lo que está «en juego» (que podría traducirse como «albur»), o en otras palabras lo que se corre el riesgo de perder o de ganar en una apuesta, por ejemplo. En ciencias sociales, el término *enjeu* es reconocido en ese mismo sentido pero se extiende a todo lo que una sociedad, una ciudad, un actor, un grupo social puede ganar o perder con ocasión de una acción, una estrategia o un evento de cualquier

## 1. Los elementos esenciales en el centro de la definición y de la evaluación del riesgo

La filosofía general de la investigación ubica a los elementos esenciales en el centro de la definición del riesgo y cuestiona la concepción habitual del riesgo «amenaza versus vulnerabilidad» que coloca a la amenaza<sup>2</sup> en el centro de la definición. El procedimiento propuesto supone, en efecto, comenzar la investigación sobre los riesgos del territorio estudiado, no por la cartografía y el análisis de las amenazas a las que está expuesto, que es lo que se hace comúnmente, sino por la determinación de lo que es fundamental en él, es decir los elementos esenciales. El procedimiento adoptado por el programa «Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito» significa pues una nueva lectura conceptual de la noción de riesgo que tiene implicaciones en la metodología y en el tipo de conocimiento que aporta la investigación.

Pese a que hoy en día abundan las investigaciones en torno a los riesgos, se observa, a nivel mundial, un sensible incremento de las pérdidas humanas, materiales y financieras vinculadas a las catástrofes. Se puede entonces considerar que la concepción clásica del riesgo, que actualmente es objeto de cierto consenso en el ámbito de la investigación, no es el buen camino. Las investigaciones sobre las amenazas y sobre la vulnerabilidad, si bien aportan conocimientos y hacen avanzar la comprensión de esta dimensión, hoy en día inevitable de las sociedades contemporáneas,

no permiten concretar un procedimiento eficaz de prevención de los riesgos y de planificación preventiva de los espacios sometidos a ellos. La toma de conciencia de los límites que impone a la investigación la conceptualización del riesgo es indiscutible y se traduce en interrogantes y constantes retornos a las definiciones (Pigeon, 2002; D'Ercole y Metzger, 2004). Sin embargo, estos cuestionamientos conceptuales atañen a cada una de las dos dimensiones del riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad, sin que finalmente se cuestione el concepto inicial.

El enfoque adoptado en el marco del programa de investigación «Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito» consiste, simplemente, en interrogarse primero sobre lo que es importante y se puede perder, para interesarse luego en sus diferentes formas de vulnerabilidad. Corresponde sin embargo a una cierta inversión conceptual que consiste en colocar los elementos esenciales, y no las amenazas como se hace habitualmente, en el centro de la definición y del análisis del riesgo.

En las investigaciones que utilizan la concepción clásica del riesgo, «amenazas versus vulnerabilidad»,

---

<sup>2</sup> La amenaza es un fenómeno potencialmente destructor, de origen natural (sismo, huracán, erupción volcánica...), antrópico (explosiones al interior de una industria química, actos de violencia, guerra...), o mixto (por ejemplo, numerosos deslizamientos de terreno, ciertas inundaciones, sequías, epidemias...), capaz de afectar a un territorio dado.

el elemento esencial en sí nunca interviene a no ser de manera indirecta. Ahora bien, lógicamente se puede considerar que lo que define el riesgo es simplemente la posibilidad de perder aquello a lo que se atribuye importancia o, en otros términos, los elementos esenciales o las representaciones y valores sociales que implica esta noción. En «la posibilidad de perder» entra la noción de vulnerabilidad, comprendida bajo sus dos acepciones en la problemática de los riesgos, es decir la fragilidad de los elementos esenciales y las posibles consecuencias de su pérdida, su destrucción o su no funcionamiento. Las debilidades de los elementos esenciales están, por su parte, ligadas a la exposición a amenazas y a su susceptibilidad de daño lo que, desde nuestro punto de vista, no es sino una de las dimensiones de la vulnerabilidad.

## **2. La exposición a las amenazas como una de las formas de vulnerabilidad**

¿Qué posición ocupa la amenaza en el procedimiento propuesto? Para la evaluación y la reducción de los riesgos en un territorio, lo útil no es tanto la amenaza como tal sino la manera como que esta atañe a lo esencial para su funcionamiento. Lo que interesa es entonces la exposición a las amenazas de los elementos esenciales del Distrito en la medida en que constituye un factor de vulnerabilidad. En efecto, si se entiende la vulnerabilidad como un conjunto de puntos débiles o como la posibilidad de experimentar consecuencias más o menos graves con la ocurrencia de un fenómeno destructor, el hecho de estar expuesto a una amenaza

es una forma de vulnerabilidad. Uno puede colocarse en situación de exposición con conocimiento de causa (se acepta entonces de buena gana ubicarse en situación de debilidad con algunas ganancias más o menos sustanciales en compensación) o inconscientemente, lo que también traduce debilidades en la medida en que no se ha sabido o podido identificar los peligros. La exposición a las amenazas va pues mucho más allá de un simple cruce espacial entre elementos esenciales y amenazas como se considera generalmente.

Por otra parte, lo que nos interesa no es el análisis general de una o varias amenazas al interior de un territorio sino todas las amenazas capaces de afectar a un elemento esencial en particular. En efecto, si bien la cartografía general de las amenazas que pesan sobre un territorio es una dimensión útil al permitir una primera apreciación de los elementos esenciales vulnerables por su exposición, el conocimiento que se tiene de la amenaza a la escala del territorio es frecuentemente poco útil a la escala de los elementos esenciales. Además, en un territorio como el Distrito Metropolitano de Quito, las amenazas son numerosas y en realidad cubren, en diversos grados, todo el territorio. En este caso, particular mas no excepcional, el inicio habitual por la cartografía de las amenazas no necesariamente hace avanzar el conocimiento útil para la prevención ni permite actuar de manera eficaz.

Finalmente, la exposición a las amenazas, por más importante que sea, no es sino una faceta del riesgo.

Existen otras dimensiones igual de fundamentales como, por ejemplo, las debilidades internas de los elementos esenciales, independientes de las amenazas, la falta de autonomía o de alternativas de funcionamiento. Son todas esas dimensiones lo que se pretende captar partiendo de los elementos esenciales del DMQ y, con este procedimiento, no hay razón de privilegiar las amenazas. Al mismo tiempo, el procedimiento clásico de análisis de los riesgos a nivel de un territorio consiste comúnmente en definir espacios expuestos a las amenazas y luego identificar los elementos que se sitúan en ellos para finalmente tratar de apreciar su vulnerabilidad. Pensamos que el análisis de vulnerabilidad resultante en este caso está demasiado marcado por la amenaza y tiende a ocultar ciertos elementos esenciales y algunas formas de vulnerabilidad fundamentales que únicamente el enfoque con base en el elemento esencial permite captar.

### 3. Conocimientos más útiles para quienes manejan la ciudad

Esta manera de considerar las amenazas y la propuesta metodológica de este trabajo, que consiste en identificar en primer lugar los elementos esenciales del territorio estudiado y luego en descifrar las diversas formas de su vulnerabilidad, implica una inversión radical del procedimiento de investigación sobre los riesgos de un territorio. Esta inversión, *a priori* anodina en la medida en que se podría pensar que en el fondo pocas cosas cambian, tiene en realidad consecuencias importantes.

Primero, la identificación de lo importante no depende de una amenaza dada mientras que con el procedimiento clásico la determinación de lo que está amenazado y el análisis de su vulnerabilidad se basan en espacios expuestos identificados previamente. En segundo término, el procedimiento propuesto se interesa en todas las amenazas que pueden afectar a un elemento esencial, sean cuales fueren, mientras que habitualmente se realiza una cartografía de cada amenaza por separado. El procedimiento permite en especial evidenciar mecanismos cindinógenos de amenazas<sup>3</sup>. En tercer lugar, la escala de análisis de las amenazas apunta a la mejor adecuación posible con la de los elementos esenciales, lo que prácticamente nunca es el caso tratándose de los métodos tradicionales<sup>4</sup>. Esto implica, de cierta manera, reconsiderar los objetos de investigación y la escala de análisis de las ciencias de la Tierra. En cuarto lugar, el método permite tener en cuenta numerosas amenazas que no pueden cartografiarse, ya sea por la ausencia de territorialidad de los fenómenos o porque estos surgen del funcionamiento mismo del elemento. Finalmente, partiendo del elemento esencial, es posible identificar vulnerabilidades independientes de la exposición a las amenazas. En efecto, la no exposición de un elemento esencial de un territorio no significa su no

<sup>3</sup> es decir, efectos en cadena que generan peligro.

<sup>4</sup> Como se indicó anteriormente, los métodos tradicionales proporcionan por lo general una información a un nivel territorial extenso y no a nivel de un elemento de interés, como una planta de agua o un hospital.

vulnerabilidad: por ejemplo, elementos esenciales, incluso no expuestos, pueden depender, para funcionar, de uno o varios elementos que sí están expuestos.

De una manera general, el enfoque a partir de los elementos esenciales es un buen medio de captar todas las dimensiones de la vulnerabilidad sin verse limitado por las características y la zonificación (a menudo incierta) de una amenaza. Paralelamente, al descifrarse las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad, existen posibilidades muy concretas de acción en prevención de riesgos, incluso fuera del conocimiento de las amenazas. En fin, el enfoque a través de los elementos esenciales es probablemente una manera adecuada, para los planificadores de la ciudad, de apropiarse de los resultados de la investigación, en la medida en que los elementos estudiados corresponden a elementos del territorio metropolitano vinculados directamente con sus preocupaciones.

#### **4. De las vulnerabilidades del DMQ a la vulnerabilidad territorial**

El primer volumen puso el acento en la concentración de los elementos esenciales del DMQ en un espacio muy restringido del área metropolitana. Se sabe dónde están localizados y porqué revisten tanta importancia para el Distrito. Estos conocimientos son de considerable interés para la planificación urbana en general, pero también para la prevención de los riesgos. Se trata ahora de proseguir la reflexión e iniciar el análisis de la vulnerabilidad del DMQ, de

sus elementos esenciales y de los espacios donde estos tienden a concentrarse.

La vulnerabilidad es, objetivamente, junto a los elementos esenciales, la dimensión esencial del riesgo. Constituye sin embargo el eslabón débil de la definición que se da al riesgo, al igual que sigue siendo el eslabón débil de los estudios de riesgos que privilegian el análisis de las amenazas. Por mucho tiempo la vulnerabilidad ha sido percibida únicamente en su aspecto pasivo: la propensión de un elemento (una comunidad, un edificio, una red de abastecimiento de agua, etc.) a sufrir daños bajo el efecto de un fenómeno exterior destructor. Recientemente el concepto ha evolucionado para tomar en cuenta su dimensión activa, dinámica. La vulnerabilidad ya no es solamente el hecho de ser más o menos susceptible de sufrir daños, sino también el de estar en capacidad de generarlos, amplificarlos, darles características particulares, y su contrario es saber evitar los fenómenos destructores que la originan, o al menos anticiparlos, afrontarlos, resistirlos y recuperarse después de su ocurrencia (Blaikie y otros, 1994). Así, los elementos esenciales de un territorio tienen el control de su propia vulnerabilidad y los efectos de las catástrofes se deben más a sus propias debilidades que a la sola acción de los fenómenos exteriores.

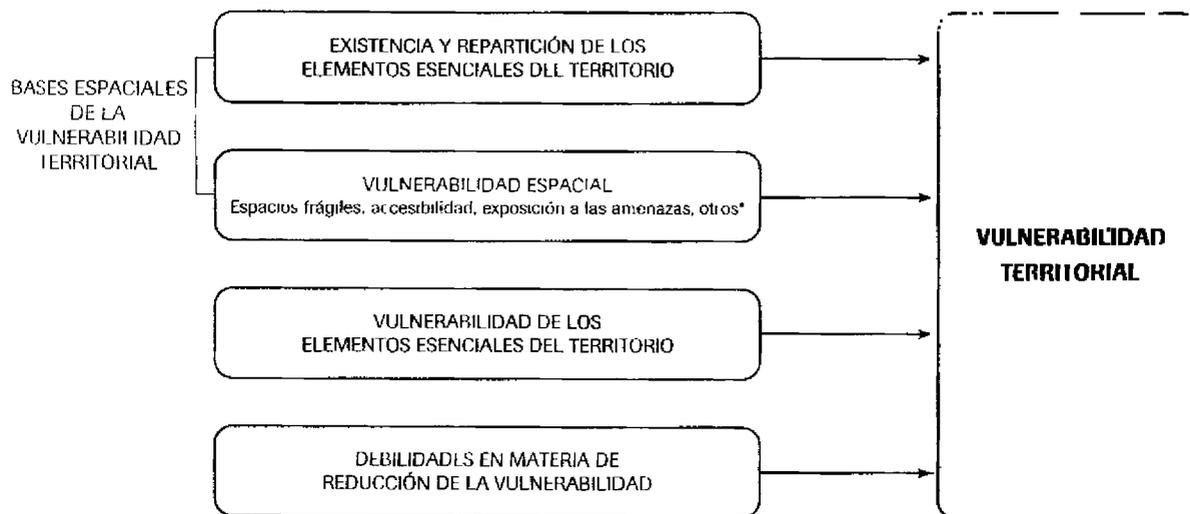
En este libro las diversas formas de vulnerabilidad que serán analizadas conciernen a la vez los espacios y los elementos (más particularmente los elementos esenciales del DMQ), pero el objetivo final es apreciar la vulnerabilidad territorial del Distrito o, en otros térmi-

nos, proceder a una lectura global de la vulnerabilidad del territorio, entendiéndose este último como «una área de apropiación por parte de un grupo social para garantizar su reproducción y la satisfacción de sus necesidades vitales»<sup>5</sup> Así, el DMQ constituye un territorio con su población, sus elementos esenciales, sus reglas, su identidad, sus fuerzas y sus debilidades que lo distinguen de otro territorio. Su vulnerabilidad resulta de la transmisión, al conjunto del espacio metropolitano, de la vulnerabilidad de sus componentes, espaciales o no. La noción de vulnerabilidad territorial propuesta en el marco de esta investigación se basa, en

efecto, en la articulación de 4 dimensiones, que no solamente se superponen sino que pueden combinarse e interactuar para aumentar o disminuir la vulnerabilidad del territorio: los elementos esenciales, la vulnerabilidad espacial (que asociada a los elementos esenciales constituye las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial), la vulnerabilidad de los elementos esenciales y la reducción de la vulnerabilidad (figura 1)

<sup>5</sup> Le Berre (1992).

**Figura 1 - Las dimensiones de la vulnerabilidad territorial**



\* No considerados en el estudio (por ejemplo, control político-administrativo)

La primera dimensión cubre aquello sobre lo que se construye el riesgo, es decir los elementos esenciales del funcionamiento del territorio. Son estos elementos los que constituyen la base de la vulnerabilidad territorial y por ende de los riesgos para el territorio. Sin elementos esenciales, sería impensable la vulnerabilidad territorial, lo que evidentemente es teórico pues la noción misma de territorio implica la de elementos esenciales. Con los solos elementos esenciales no aparece ninguna connotación de vulnerabilidad, incluso si tienden a concentrarse en ciertos lugares. En efecto, solo se puede hablar de vulnerabilidad si: (1) esos elementos esenciales se sitúan en espacios que presentan debilidades, (2) tales elementos son en sí vulnerables y (3) las medidas de reducción de la vulnerabilidad de los elementos esenciales presentan en sí debilidades o son inexistentes. Estas tres dimensiones son explicadas a continuación.

La puesta en evidencia de lo que hace el riesgo al interior del DMQ era el objetivo del primer volumen, de título significativo: *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*. En el primer capítulo de este libro se retoma la cuestión de la identificación y la localización de los elementos esenciales del funcionamiento del DMQ<sup>6</sup>.

Forman la segunda dimensión espacios frágiles que constituyen, con los elementos esenciales, las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial. Estos espacios son frágiles por razones antrópicas, naturales o ambas. Se trata, por ejemplo, de espacios poco accesibles, espacios expuestos a amenazas, espacios difícilmente controlables en el plano político-administrativo, etc. El enfoque se basa en criterios espaciales y permite determinar una vulnerabilidad espacial que se puede definir como una vulnerabilidad *a priori* apreciada en función de datos localizados que expresan un potencial de vulnerabilidad de los espacios.

Sin embargo, esta vulnerabilidad espacial no proporciona sino una visión de las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial en la medida en que se trata solamente de potencialidades. Se sabe únicamente que los espacios sensibles evidenciados fragilizan los asentamientos humanos existentes y pueden fragilizar los asentamientos futuros. Para tornarse verdaderamente operantes, esas bases espaciales deben integrar los elementos esenciales del territorio. Así, los espacios que construyen la vulnerabilidad territorial son aquellos que simultáneamente presentan debilidades y contienen elementos esenciales del territorio. Y tales espacios son tanto más portadores de vulnerabilidad para el territorio cuanto mayores son sus debilidades y más numerosos y valiosos son los elementos esenciales que en ellos se ubican.

Según esta lógica, los capítulos 2 y 3 de la primera parte («Las bases espaciales de la vulnerabilidad

<sup>6</sup> En relación con el primer libro, hay que anotar algunas modificaciones vinculadas en especial a la actualización de los datos (en cuanto a la red eléctrica, por ejemplo).

territorial») tratan de dos factores espaciales de vulnerabilidad: la accesibilidad de los espacios y su exposición a las amenazas. El capítulo 4 ofrece una primera lectura de la vulnerabilidad del DMQ a partir de la combinación espacial de los elementos esenciales del DMQ, de la accesibilidad de los espacios y de su exposición a las amenazas. Constituye una síntesis de las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial.

**La tercera dimensión concierne la vulnerabilidad de los elementos del sistema territorial y más particularmente de los elementos esenciales para su funcionamiento.** La identificación y la localización de los elementos esenciales vulnerables aportan un conocimiento adicional de la vulnerabilidad territorial. Las bases espaciales de la vulnerabilidad, como se vio, no construyen sino parcialmente la vulnerabilidad y no ofrecen sino un contexto espacial de la misma. En ese contexto espacial los elementos esenciales pueden ser más o menos vulnerables, más o menos transmisores de vulnerabilidad al conjunto del territorio. Presentan, en efecto, debilidades internas más o menos graves, dependencias más o menos marcadas. Sus alternativas de funcionamiento son más o menos efectivas o eficaces. Están en mayor o menor capacidad de afrontar una situación de crisis en función de su grado de preparación. La capacidad de controlarlos es más o menos operacional. Finalmente, están más o menos expuestos a las amenazas<sup>7</sup>. La consideración de la vulnerabilidad de los elementos esenciales y de sus diferentes formas permite entonces ir más lejos en la apreciación de la vulnerabilidad territorial al tiempo

que pone en evidencia espacios fragilizados por la vulnerabilidad de los elementos esenciales<sup>8</sup>.

No obstante, el análisis de la vulnerabilidad de los elementos esenciales es un proceso particularmente difícil de realizar porque supone competencia en una infinidad de ciencias y disciplinas. Concretamente, para poner a la luz las debilidades de un elemento esencial particular, la principal planta de tratamiento de agua potable de una gran ciudad por ejemplo, hay

<sup>7</sup> La exposición a las amenazas así como la accesibilidad (componente de la capacidad de control) aparecen también en el análisis de las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial, pero no proporcionan sino el contexto espacial y no la vulnerabilidad efectiva de los elementos esenciales en relación con esos dos criterios. En el análisis de la vulnerabilidad de los elementos esenciales, la escala de apreciación no es la misma, ni tampoco las modalidades de análisis en lo que atañe a la exposición a las amenazas, ya no es el solo hecho de estar expuesto lo que importa sino ante todo el hecho, en el caso de un elemento esencial, de ser susceptible de daño. En materia de accesibilidad, el contexto espacial puede ser desfavorable pero la accesibilidad de un elemento esencial dado puede ser de una calidad claramente superior a lo que sugiere el contexto espacial (por ejemplo, porque se ha desplegado un esfuerzo particular para que tal elemento sea accesible).

<sup>8</sup> Se debe hacer una distinción entre, por una parte, los espacios que transmiten la vulnerabilidad al conjunto del territorio y, por otra, los espacios fragilizados por la vulnerabilidad de los elementos esenciales. El

que interesarse de cerca en su funcionamiento a fin de detectar sus debilidades. Pero ella depende de fuentes aguas arriba y su vulnerabilidad incluye la o las de los procesos que se operan aguas arriba, de los que requiere para funcionar (su «materia prima»).

---

primer caso puede ilustrarse con una importante subestación eléctrica. Si esta es muy vulnerable, puede propagar su vulnerabilidad al conjunto del territorio. Su localización permite así evidenciar un espacio transmisor de vulnerabilidad (la presencia de un virus en un sistema informático funciona con la misma lógica: puede propagarse a todo el sistema, de ahí la necesidad de localizarlo). El segundo caso corresponde a los espacios que pueden verse afectados por el no funcionamiento de la subestación eléctrica. Puede tratarse de una porción del territorio directamente afectada, un barrio por ejemplo, e incluso de todo el territorio si se consideran los efectos indirectos (por ejemplo, pérdidas económicas ligadas a la parálisis de las empresas del barrio por la falla eléctrica). El trabajo de investigación presentado en este libro trata principalmente del primer tipo de espacio y apunta a la localización de los elementos y espacios que transmiten la vulnerabilidad al territorio en su conjunto. La identificación y la representación cartográfica del segundo tipo de espacio corresponde, por su parte, más al análisis del riesgo que al de la vulnerabilidad. Este tipo de análisis es particularmente complejo y aproximado en sus resultados. Sin embargo, en este volumen se proponen algunas aplicaciones con base en la vulnerabilidad de los elementos esenciales del sistema de abastecimiento de agua (capítulo 6) y en la de los elementos esenciales de la movilidad (capítulo 7).

Además hace parte de un sistema de abastecimiento de agua con todas sus dimensiones, ciertamente técnicas pero también económicas, políticas o institucionales. El principio de la vulnerabilidad es que se presenta como un fenómeno de geometría fractal: cada elemento esencial incluye la vulnerabilidad del sistema en el que está integrado, cada sistema incluye la vulnerabilidad del macro sistema en el que está inserto... Estamos frente a un fenómeno hiper complejo, caracterizado por escalas contenidas unas en otras que van de lo infinitamente grande (la vulnerabilidad heredada del funcionamiento de la sociedad en su conjunto, por ejemplo el funcionamiento económico, político, social) a lo infinitamente pequeño (las moléculas de los productos químicos utilizados necesariamente en la potabilización del agua). Entre esos dos extremos hay pues que decidir los límites que deben darse al desciframiento de la vulnerabilidad de un elemento esencial. Guardando en la línea de mira la acción de prevención, los límites eficaces son los establecidos por la capacidad de acción de las autoridades encargadas de la prevención de los riesgos. De allí las 6 formas de vulnerabilidad que se consideraron en la segunda parte del libro para el análisis de la vulnerabilidad de ciertos elementos esenciales del DMQ:

- La vulnerabilidad «intrínseca» del elemento esencial se basa en el análisis de las debilidades que lo caracterizan (por ejemplo, el bajo nivel socioeconómico de una parte de la población del DMQ) y de las debilidades de los componentes que permiten

su funcionamiento (desde sus piezas y componentes técnicos hasta la resistencia de la infraestructura física de que depende). Tal es el caso, por ejemplo, de los elementos constitutivos de las redes de infraestructura. Se trata igualmente de las debilidades internas ligadas al funcionamiento de elementos como empresas o de debilidades estructurales de los edificios que albergan a los establecimientos de salud o educativos.

- La exposición del elemento esencial a amenazas de origen natural o antrópico y su susceptibilidad de daño en la hipótesis de la concreción de tales amenazas. Estas pueden tener un origen exterior al sistema en el que se inserta el elemento (un sismo por ejemplo) o interior (por ejemplo las amenazas generadas por empresas que almacenan productos peligrosos, pudiendo estas empresas constituir al mismo tiempo elementos esenciales para el territorio). La exposición a las amenazas es un factor de vulnerabilidad pero esta no es real salvo si el elemento esencial es susceptible de daño (una estación eléctrica es por ejemplo susceptible de daño en caso de caída de ceniza volcánica, en cambio una canalización lo es mucho menos, e incluso no lo es en absoluto, si está enterrada).
- La dependencia del elemento esencial. En la medida en que la vulnerabilidad se transmite por la dependencia, debe tenerse en cuenta el hecho de que el funcionamiento de un elemento esencial sea dependiente de otros elementos o sistemas (por ejemplo, la dependencia de las estaciones de

bombeo de la red de abastecimiento de agua frente al sistema eléctrico). Mientras mayor es la dependencia de un elemento esencial, mayor es su vulnerabilidad, y aún mayor si el sistema del que depende también es vulnerable.

- La capacidad de control del elemento esencial o, en otros términos todo lo que permite detectar fallas e intervenir en él, es decir su accesibilidad. Esta puede adquirir formas muy diferentes: por vía terrestre, telecomunicaciones, telecontrol, presencia de personal calificado en el lugar, etc. Mientras menos accesible es el elemento esencial, más difícil es su control y mayor su vulnerabilidad.
- Las alternativas de funcionamiento. Según sus características, un elemento esencial del funcionamiento de un territorio, una empresa por ejemplo, puede o no tener alternativas de funcionamiento en caso de crisis mayor que la afecte directa o indirectamente. La empresa que puede desarrollar varias actividades a la vez y/o ejercerlas en diferentes lugares es lógicamente menos vulnerable que aquella cuya actividad es única o aquella que no lo puede hacer sino en un solo lugar. La cuestión de las alternativas puede también considerarse de manera más amplia e implicar a todo el territorio. Un elemento esencial ejerce en efecto una función particular al interior del territorio (por ejemplo la conexión entre la ciudad de Quito y los valles orientales tratándose de una carretera). En caso de destrucción o de no funcionamiento del elemento esencial, la

vulnerabilidad de un sistema (el de movilidad, por ejemplo), al igual que la del territorio, serán tanto más importantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento.

- El nivel de preparación para el manejo de crisis. Si bien es posible actuar sobre las diferentes formas de vulnerabilidad anteriores, es muy difícil pensar en eliminarlas totalmente. Por ello es necesaria una preparación previa para el manejo de crisis. Según el elemento esencial, esta preparación puede adquirir diferentes formas (planes de manejo de crisis, ejercicios de evacuación, sistemas de comunicación de emergencia, etc.). Una preparación insuficiente, o peor aún inexistente, hace a un elemento esencial dado particularmente vulnerable.

La segunda parte del libro presenta el análisis de la vulnerabilidad de algunos tipos de elementos esenciales descifrando las diferentes dimensiones en que se basa su vulnerabilidad y concentrándose en la elaboración de un método de análisis adaptado a cada tipo. Así, se analiza la vulnerabilidad del sistema eléctrico (capítulo 5), del sistema de abastecimiento de agua (capítulo 6), de la movilidad al interior del DMQ (capítulo 7), de las empresas (capítulo 8) y de la población (capítulo 9).

**El cuarto componente de la vulnerabilidad territorial se refiere a la reducción de la vulnerabilidad,** se trate ya sea de fragilidades espaciales o de la vulnerabilidad de los elementos esenciales del territorio. Si se implementan acciones de reducción

de la vulnerabilidad y si son eficaces, se limitan sustancialmente las posibilidades de transmisión de vulnerabilidades localizadas al conjunto del territorio. Algunas de estas acciones son localizables, en especial aquellas que corresponden a la implantación de elementos útiles para el manejo de crisis (por ejemplo, los centros de decisión y de socorro en caso de emergencia, los albergues, los lugares de abastecimiento de agua, los centros de atención médica, etc.). Otras no lo son y conciernen las orientaciones escogidas en materia de reducción de riesgos, las políticas subyacentes y la integración del riesgo en la gestión institucional territorial.

Siguiendo esta lógica, los capítulos 10 y 11 están dedicados a la identificación de los elementos útiles para el manejo de crisis en el DMQ y a la localización de los lugares esenciales en ese campo. Se analiza la vulnerabilidad de estos últimos partiendo de los factores espaciales que son la accesibilidad y la exposición a las amenazas. Se procede luego a un análisis específico de vulnerabilidad de los establecimientos de salud, elementos esenciales a la vez del funcionamiento y del manejo de crisis (capítulo 12). Los capítulos siguientes tratan de las acciones de reducción de la vulnerabilidad, de su evolución en el tiempo, de sus puntos fuertes y débiles. Se examinan primeramente las diferentes modalidades de reducción de la vulnerabilidad en el DMQ (capítulo 13), para emprender luego una reflexión sobre la institucionalización de los riesgos en el Distrito o, en otros términos, el establecimiento de normas, reglamentos, estructuras y

procedimientos destinados a prevenir los riesgos y a responder a situaciones de emergencia de manera organizada, institucionalizada (capítulo 14).

La síntesis general de *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito* ofrece una reflexión de conjunto sobre la vulnerabilidad territorial del DMQ y una cartografía sintética de los lugares que transmiten su vulnerabilidad a todo el Distrito. Tales lugares son clasificados según el grado y los tipos de

vulnerabilidad que generan, y la jerarquización propuesta permite orientar y priorizar las acciones de reducción de los riesgos.

Si bien se dirige a los encargados de los riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito, este libro está destinado a todos los especialistas del tema de los riesgos, a los planificadores urbanos y, de manera general, a todo el público interesado en comprender el funcionamiento y las vulnerabilidades de la capital ecuatoriana.