

**SÍNTESIS DE LA VULNERABILIDAD DEL DMQ,
APORTES OPERACIONALES Y
PERSPECTIVAS CIENTÍFICAS**

El programa «Sistema de información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito» tenía como objetivo generar conocimientos útiles sobre los riesgos en el Distrito, desarrollar enfoques y metodologías que permitan una lectura multiforme de su vulnerabilidad y capaces de desembocar en acciones concretas y optimizadas en términos de reducción de los riesgos. Al cabo de 5 años de trabajo, la investigación sobre la vulnerabilidad del DMQ ha aportado conocimientos de diversos órdenes.

En primer término, la identificación de los elementos esenciales del funcionamiento del Distrito Metropolitano y el análisis de las bases territoriales de la vulnerabilidad posibilitan una comprensión espacial de conjunto del funcionamiento del DMQ y llegar a la identificación de los lugares estratégicos y potencialmente vulnerables.

En segundo lugar, el estudio detallado de la vulnerabilidad de algunos elementos esenciales de funcionamiento presenta una metodología que pretende ser adaptada a los diferentes elementos. Esta permite comprender cómo se construye la vulnerabilidad de tales elementos a través del cúmulo y la interacción de diferentes formas de vulnerabilidad y pone en evidencia las prioridades en las acciones a emprenderse para reducir la vulnerabilidad de cada elemento esencial estudiado.

En tercer lugar, la identificación de los elementos esenciales para el manejo de situaciones de crisis y el inventario de las formas de reducción de la vulnerabilidad implementadas en el DMQ, a través del levantamiento de las acciones, los procedimientos y las reglamentaciones existentes en materia de prevención de los riesgos y de manejo de crisis, permiten comprender los puntos positivos y las limitaciones tanto de los medios disponibles como de las acciones emprendidas.

Finalmente, la síntesis de la vulnerabilidad territorial propuesta desemboca en una lectura de conjunto de los lugares donde radica la vulnerabilidad del territorio metropolitano y pone en evidencia prioridades en materia de prevención de riesgos.

Cada uno de los resultados aportados, desde el punto de vista de las interpretaciones generales o en detalle de los casos estudiados, tiene como objetivo contribuir a la reducción de los riesgos en el DMQ, permitiendo desarrollar acciones concretas de reducción de la vulnerabilidad. El procedimiento adoptado ha aportado ciertas pistas conceptuales que se han verificado operacionales en el sentido en que posibilitan dar cuenta de la realidad al tiempo que proponen un método de trabajo sistemático tanto para la construcción de los datos como para su análisis. Los resultados permitirán, en todo caso

es el objetivo de toda esta investigación, orientar y optimizar el impacto de las políticas y las acciones de reducción de los riesgos.

Este capítulo de conclusión se propone primeramente retomar los principales resultados obtenidos para llegar a una última cartografía de síntesis que resuma la lectura que se puede hacer de la vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito. En la segunda parte se destacan los aportes operacionales de la investigación en materia de reducción de la vulnerabilidad y la última parte concluye sobre los aportes conceptuales y metodológicos del programa así como sobre las perspectivas en materia de problemática científica.

1. De la vulnerabilidad de los espacios a las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial

La vulnerabilidad territorial resulta de la transmisión, al conjunto del espacio metropolitano, de vulnerabilidades particulares existentes al interior del territorio. Estas se acumulan e interactúan para fragilizar a todo el territorio. Las interacciones de las vulnerabilidades pueden representarse esquemáticamente. Así, las figuras 1A a 1 F tratan de formalizar las etapas del paso de la vulnerabilidad *a priori* de los espacios a la vulnerabilidad territorial, e incluso extra territorial.

La vulnerabilidad espacial

La primera etapa (figura 1A) corresponde a la vulnerabilidad espacial. Representa espacios capaces de generar y transmitir vulnerabilidades. Tales espacios más o menos frágiles fueron determinados partiendo de dos criterios espaciales, la accesibilidad y la exposición a las amenazas, lo que permitió una representación cartográfica de la vulnerabilidad espacial del DMQ.

La calidad de la accesibilidad de los espacios fue considerada como una dimensión esencial de la vulnerabilidad espacial del territorio. Desempeña un papel particular en período normal y una deficiente accesibilidad, en caso de crisis, puede amplificar los efectos de una catástrofe. La calidad relativa de la accesibilidad de los espacios del Distrito se determinó a partir de un análisis de la red vial principal y de los obstáculos orográficos e hidrográficos (véase el mapa 2-4). Los resultados muestran que en el DMQ los espacios de poca o muy poca accesibilidad predominan ampliamente puesto que representan cerca del 80% de su superficie. La mejor accesibilidad corresponde grosso modo a la ciudad de Quito. La accesibilidad es globalmente buena en los valles y en la mitad oriental del Distrito. En cambio, el acceso a los sectores rurales situados al oeste o al norte de la capital es en conjunto difícil.

La exposición a las amenazas es la segunda dimensión de la vulnerabilidad espacial analizada. Por una parte, la investigación se basó en la información existente en cuanto a amenazas sísmicas, volcánicas,

Figura 1 - De la vulnerabilidad *a priori* de los espacios a la vulnerabilidad territorial

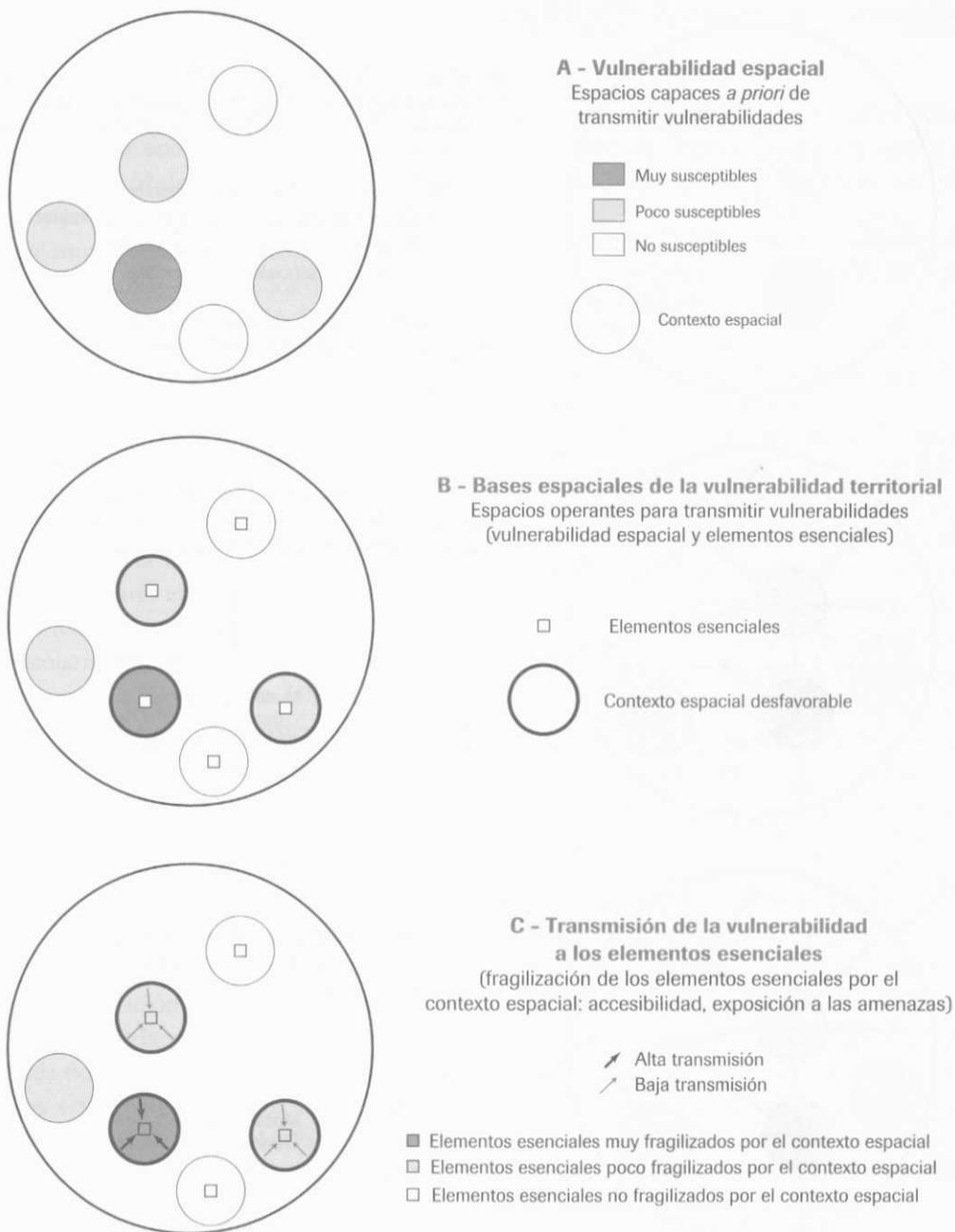
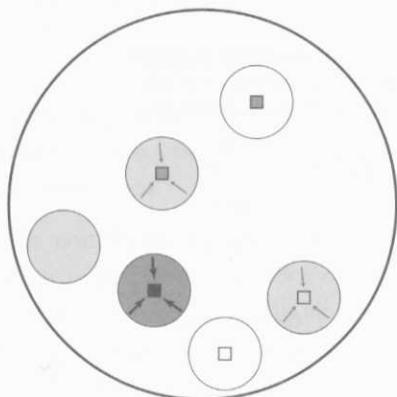


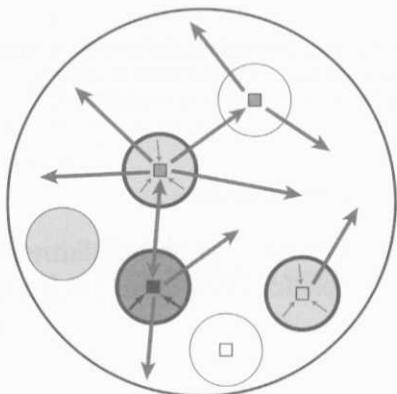
Figura 1 (continuación)



D - Vulnerabilidad propia de los elementos esenciales
(intrínseca, exposición a amenazas y susceptibilidad de daño, dependencias, control, alternativas, preparación para crisis)

- Elementos esenciales muy vulnerables
- Elementos esenciales relativamente vulnerables
- Elementos esenciales poco vulnerables
- Elementos esenciales no vulnerables

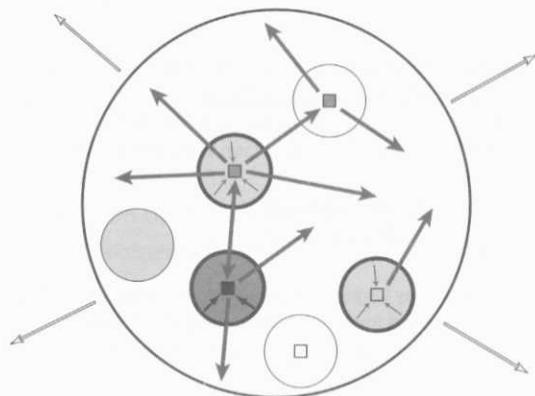
(Los elementos esenciales acumulan la vulnerabilidad transmitida por el contexto espacial y su propia vulnerabilidad.)



E - Vulnerabilidad territorial

Transmisión de la vulnerabilidad de los elementos esenciales a otros elementos esenciales y al conjunto del territorio

↑
Modalidades de
transmisión
al interior del territorio



F - Transmisión de la vulnerabilidad fuera del territorio

↑
Modalidades de
transmisión
al exterior
del territorio

inundaciones, deslizamientos de terreno y aluviones. Por otra, se elaboró una cartografía inédita de las amenazas vinculadas al almacenamiento de hidrocarburos y otros productos peligrosos. En conjunto, el Distrito está ampliamente expuesto a los 6 tipos de amenazas considerados (véanse los mapas 3-14 a 3-17). La disparidad espacial de la información tiende mecánicamente a concentrar una mayor cantidad de amenazas al interior de la ciudad de Quito y en su cercanía, en los espacios para los que existe información, por lo que probablemente el grado de exposición está subestimado en lo que respecta a los espacios rurales del Distrito. Sin embargo, el espacio metropolitano no está amenazado de manera uniforme. Algunos lugares están cuantitativamente más expuestos, otros presentan combinaciones de amenazas particularmente peligrosas. Globalmente, el Distrito presenta una fuerte vulnerabilidad ligada a la exposición a las amenazas, más particularmente en la ciudad de Quito donde el 5% de la superficie está expuesto a 3 amenazas y más (nivel alto de peligro) y se trata del 40% si se considera también el nivel moderado de peligro. Fuera de la capital, son ante todo las parroquias Alangasí, Conocoto, Lloa, Calacalí, Pomasqui y San Antonio sobre las que pesan más amenazas. El inventario localizado de almacenamiento y de circulación de productos peligrosos muestra que el 3% de la superficie del Distrito puede verse afectada por este tipo de amenaza. Son principalmente los espacios urbanizados los expuestos a los productos peligrosos (más del 30% de la superficie de Quito), en especial al norte, en los sectores

industriales situados a proximidad del aeropuerto, al noreste en dirección de Pomasqui y en el sur de Quito, a lo largo de la Panamericana y de los ductos.

La vulnerabilidad espacial construida a partir de estos datos espaciales permite entonces poner en evidencia una fragilidad *a priori* de los espacios (véanse los mapas 4-1 y 4-2). Un solo sector del norte del Distrito, situado en la parroquia San Antonio de Pichincha y secundariamente en la de Calacalí, presenta a la vez graves problemas de accesibilidad y exposición a las amenazas. El sur del Distrito, los flancos orientales del Pichincha y los espacios intersticiales entre los grandes corredores de circulación (sector del Ilaló y las áreas poco urbanizadas comprendidas entre la Panamericana Norte y la Vía Interoceánica) son igualmente frágiles debido a su exposición a las amenazas y a dificultades de acceso, pero en menor medida. En otras partes, lo que se observa son dominantes de vulnerabilidad. El sector central de Quito y, de una manera general, toda la zona urbanizada, se caracterizan esencialmente por la importancia de las amenazas mientras que el sector norte del Distrito está muy fragilizado por problemas de accesibilidad. Por su parte, el oeste del Distrito, aunque también su parte más oriental, presentan una vulnerabilidad debida sobre todo a la accesibilidad aunque con un nivel de exposición a las amenazas más bien elevado. Ciertos espacios, situados mayoritariamente al este del sector urbanizado del Distrito (desde la parroquia Tumbaco hasta El Quínche) presentan una baja vulnerabilidad en ambos campos. Esto significa que tales espacios, en

función de los conocimientos actuales en materia de amenazas y de la situación actual en términos de accesibilidad, no presentan fragilidad *a priori* y podrían por tanto ofrecer un buen potencial de desarrollo.

Elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis

La vulnerabilidad espacial puede transmitirse al territorio y solo se torna operativa si existen elementos esenciales para el Distrito (figura 1B) y la situación es tanto más crítica cuando los elementos esenciales son numerosos y están concentrados en un espacio reducido. Estos elementos esenciales para el funcionamiento del Distrito y para el manejo de crisis fueron identificados, analizados y cartografiados.

Los elementos esenciales de funcionamiento del Distrito Metropolitano se analizaron tomando en cuenta 16 campos importantes relativos a la población y sus necesidades (población, educación, salud, recreación, patrimonio/cultura), a la logística urbana (abastecimiento de agua, alimentos, energía eléctrica, combustibles, telecomunicaciones y movilidad) y a la economía y gestión del territorio (empresas, entidades administrativas, valor del suelo y capitalidad). Ocupan aproximadamente el 7% del territorio y se concentran en menos del 1%. El análisis pone en evidencia la importancia del centro de Quito y de algunos otros lugares de centralidad a lo largo de los principales ejes norte y sur de la ciudad y en los valles (véase el mapa 1-1). Es en sí una información relevante sobre la organización territorial

y el funcionamiento del DMQ y responde a la primera interrogante que se planteó el programa: ¿cuáles son los elementos y lugares más importantes a protegerse? Los resultados, publicados en el libro *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*, permiten, por una parte, definir políticas metropolitanas que apunten a modificar tal organización en función de opciones políticas y sociales de ordenamiento territorial y, por otra, orientar los estudios de vulnerabilidad necesarios para la prevención de los riesgos (incluyendo en especial la exposición a las amenazas).

A partir de un levantamiento exhaustivo se identificaron y localizaron **los elementos útiles para el manejo de crisis**, es decir todo lo indispensable a nivel del Distrito para enfrentar una situación de crisis, en términos de manejo y de recuperación. En una segunda fase se efectuó una selección de tales elementos partiendo de criterios cuantitativos y cualitativos, habiéndose constatado su concentración en la parte central de Quito, aunque globalmente están más dispersos que los elementos esenciales de funcionamiento (véanse los mapas 11-2 y 11-3).

La reunión de estas dos informaciones muestra dónde se sitúan y se concentran todos los elementos esenciales, tanto para el funcionamiento del Distrito como para el manejo de crisis (mapa 1). El mapa correspondiente subraya nuevamente la fuerte concentración de los elementos esenciales en la parte central de Quito así como su densidad relativamente elevada en las prolongaciones norte y sur de esa parte central. Varios elementos esenciales de

funcionamiento o de manejo de crisis están también implantados a lo largo de los principales ejes viales que atraviesan los sectores orientales del Distrito.

Elementos esenciales y vulnerabilidad espacial: las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial

Partiendo de la vulnerabilidad espacial combinada con la localización de los elementos esenciales se llega a una primera lectura de las bases espaciales de la vulnerabilidad del territorio o, en otras palabras, a la determinación de sectores del DMQ vulnerables en función de criterios espaciales y capaces, en mayor o menor medida, de fragilizar al conjunto del territorio (figura 1C y mapa 2). Se pueden distinguir tres tipos de espacios.

Se trata, en primer lugar, de los espacios que no contienen elementos esenciales para el Distrito. Según su grado de vulnerabilidad espacial, pueden ser potencialmente generadores de vulnerabilidad, pero no son operantes en tal sentido mientras no se implanten en ellos asentamientos humanos de gran interés para el Distrito. Son los representados en blanco en el mapa 2 y que cubren más del 91% del territorio metropolitano. No presentan, como se dijo, ningún elemento esencial de funcionamiento o de manejo de crisis, pero se caracterizan por un grado de vulnerabilidad espacial más o menos elevado, dada la calidad de su accesibilidad y su exposición a las amenazas (véanse los mapas 4-1 y 4-2).

En segunda instancia se trata de los espacios que comprenden elementos esenciales que se ubican en un contexto de vulnerabilidad espacial baja a relativamente baja. Están representados en color verde en el mapa 2. Los matices de verde expresan una densidad variable de elementos esenciales de funcionamiento o de manejo de crisis, pero tales espacios se caracterizan siempre por un grado de vulnerabilidad espacial bajo¹. Atañen particularmente al este de la ciudad de Quito y los lugares atravesados por los principales ejes de circulación, en especial en los valles orientales. Aquí el papel de la exposición a las amenazas es muy claro, siendo esta en conjunto menos elevada que en otros sectores del Distrito además de que la accesibilidad casi no plantea problemas.

El tercer tipo de espacio es aquel que se caracteriza a la vez por una marcada vulnerabilidad espacial y por la presencia de elementos esenciales para el funcionamiento o el manejo de crisis. Son, en este estadio de la investigación, es decir antes de tomar en cuenta la vulnerabilidad de los elementos esenciales en sí, los espacios con mayor capacidad de transmitir su vulnerabilidad al conjunto del territorio metropolitano. Como lo indica la figura 1C, los elementos esenciales se ven más o menos fragilizados por el contexto espacial. En otros términos, la vulnerabilidad espacial se transmite a los elementos

¹ Y lo repetimos, en función de los conocimientos actuales, más particularmente en materia de exposición a las amenazas.

esenciales, los fragiliza² y, consecuentemente, al conjunto del territorio. Los espacios correspondientes (véase el mapa 2) presentan características diferentes según la densidad de los elementos esenciales y el grado de vulnerabilidad espacial. Se localizan principalmente en la parte central y al oeste de la ciudad de Quito, aunque corresponden también a algunos ejes, en especial los de las redes de abastecimiento de agua, de energía eléctrica y de combustibles. La parte central de la ciudad se destaca más claramente en la medida en que comprende numerosos elementos esenciales y presenta una vulnerabilidad espacial elevada ligada a la exposición a muchas amenazas.

La vulnerabilidad espacial combinada con la localización de los elementos esenciales desemboca entonces en una lectura de las bases espaciales de la vulnerabilidad del territorio. Permite una primera jerarquización de los espacios capaces de transmitir su vulnerabilidad al conjunto del territorio metropolitano en función de su vulnerabilidad espacial y de la concentración de los elementos esenciales que contienen. Sin embargo, no tiene en cuenta la vulnerabilidad propia de los elementos esenciales de manejo de crisis o de funcionamiento, pudiendo esta

modificar muy sensiblemente la lectura de las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial.

2. Vulnerabilidad de los elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis

La capacidad de transmisión de la vulnerabilidad de porciones del espacio metropolitano al conjunto del territorio es mayor allí donde la vulnerabilidad espacial es elevada, donde son numerosos los elementos esenciales para el Distrito, pero también donde tales elementos son más vulnerables. Por ello, más allá de los cruces espaciales que permitieron una primera lectura de la vulnerabilidad del DMQ y del contexto de vulnerabilidad espacial de los elementos esenciales, se debe estudiar de manera específica la vulnerabilidad de los elementos esenciales en sí.

Lo que ofrece la segunda lectura de la vulnerabilidad es entonces el análisis de vulnerabilidad aplicada a cada elemento esencial. No se procedió a un examen de la vulnerabilidad de todos los elementos esenciales identificados sino que se optó por un análisis detallado de algunos de ellos (electricidad, agua, movilidad, empresas, población, establecimientos de salud). El método se adaptó a cada tipo de elemento esencial, tratando paralelamente de seguir el hilo de las diferentes formas de vulnerabilidad formalizadas en la introducción: la vulnerabilidad intrínseca, la exposición a las amenazas y la susceptibilidad de daños, la dependencia frente a otros

² Esto no significa necesariamente que tal o cual elemento esencial esté directamente expuesto a las amenazas que caracterizan al sector en el que se encuentra, o que no sea accesible, incluso si la zona en la que se ubica es globalmente poco accesible, sino que se sitúa en un contexto desfavorable, lo que tiende a fragilizarlo.

sistemas, la capacidad de control y la accesibilidad, las alternativas de funcionamiento y el nivel de preparación para una situación de crisis.

La vulnerabilidad de la red de energía eléctrica

El abastecimiento de energía eléctrica del DMQ presenta una vulnerabilidad a la vez elevada y multi-forme de sus elementos esenciales y del conjunto del sistema, incluso si este último ha visto reducida su vulnerabilidad con la nueva línea de alimentación eléctrica proveniente del norte, que limita la dependencia casi exclusiva del Distrito frente a la subestación Santa Rosa. Pocos componentes del sistema presentan una vulnerabilidad global baja. La preparación para crisis es insuficiente en todos los elementos de la red. Aquellos que presentan la mayor vulnerabilidad son las líneas, lo que se explica, en parte, por su extensión geográfica. Entre ellos figuran la mayoría de líneas que forman el Anillo Interconectado de Quito con debilidades marcadas en todos los campos salvo en el de la dependencia y en el de las alternativas. El anillo secundario articulado a partir del anterior es también, en gran parte, altamente vulnerable. Se debe poner una atención particular a las líneas que llegan a la subestación Pomasqui y que constituyen elementos esenciales del dispositivo de alternativas del sistema eléctrico del DMQ. La elevada vulnerabilidad de esos elementos es en parte coyuntural (en período de prueba al momento del estudio), pero presentan igualmente factores de vulnerabilidad vinculados a la vez a la

exposición a las amenazas, a la capacidad de control y a la preparación para el manejo de crisis.

Vulnerabilidad del abastecimiento de agua

El análisis detallado de la vulnerabilidad del abastecimiento de agua del Distrito destaca tres formas de vulnerabilidad de la red que se pueden considerar como las más críticas. La primera es imputable a la limitada capacidad de control de las líneas. Ahora bien, las funciones de control y televigilancia desempeñan un papel crucial en la reducción de la vulnerabilidad. En segundo lugar viene la cuestión de la exposición a las amenazas que también concierne esencialmente a las líneas, siendo la más preocupante la situación de las de conducción. En tercer término se ubica el problema planteado por las alternativas de funcionamiento que globalmente son insuficientes, sobre todo tratándose, en este caso también, de las líneas. Si bien las plantas y los tanques son relativamente poco vulnerables, las líneas de conducción lo son especialmente, siendo la situación de Pita y El Placer la más deficiente. La peor corresponde a la línea que abastece a Puengasí. El subsistema de abastecimiento de agua más importante del DMQ desde el punto de vista funcional, el Pita-Puengasí, es el que también mayor vulnerabilidad presenta.

La vulnerabilidad de la movilidad

Las porciones de la red vial del DMQ más vulnerables son los accesos a la ciudad de Quito (Panamericana Norte, Vía Interoceánica, autopista Rumiñahui,

Panamericana Sur) y el eje de los túneles. Esta vulnerabilidad es el resultado del cúmulo de la exposición a las amenazas, la limitada capacidad de control, alternativas viales a menudo escasas y la falta de preparación para crisis. Ciertos puentes de esas vías esenciales alcanzan también un elevado grado de vulnerabilidad, lo que viene a amplificar su vulnerabilidad. Ahora bien, estas desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento urbano, para la movilidad en general y también para el abastecimiento alimentario y de combustibles. Al interior de la ciudad de Quito los ejes mayores se revelan globalmente menos vulnerables que las carreteras que unen al centro con la periferia del Distrito. Ciertos sectores del DMQ, cuyo acceso depende del paso por ejes y puentes muy vulnerables presentan incluso un riesgo de aislamiento, lo que es por ejemplo el caso de gran parte de la parroquia Cumbayá o del sector Oyacoto, al este de la parroquia Calderón.

La vulnerabilidad de la economía

El análisis de la vulnerabilidad de la economía del Distrito se basó en una encuesta aplicada a 333 empresas del DMQ. Puso en evidencia la vulnerabilidad de gran número de ellas y ello bajo diferentes formas: debilidades internas, marcadas dependencias, insuficiencia de alternativas de funcionamiento o carencias en la preparación para crisis. Aquellas vinculadas al transporte (compañías aéreas, agencias de viajes) son globalmente las más vulnerables pero otros sectores de actividad están igualmente concernidos según las formas de vulnerabilidad consideradas. La forma de

vulnerabilidad que coloca a las empresas en un plano de igualdad es la preparación para crisis que, en conjunto, es deficiente. Por otro lado, las empresas más pequeñas se revelan como las más vulnerables incluso si se encuentran otras igual de vulnerables entre las mayores. Se pudieron representar cartográficamente las 90 mayores empresas. Cerca de un tercio son particularmente vulnerables lo que implica un riesgo importante para todo el Distrito. Más globalmente, el análisis según criterios espaciales de vulnerabilidad mostró que los lugares esenciales de la economía presentan debilidades principalmente debido a su exposición a las amenazas y mucho menos debido a su accesibilidad.

La vulnerabilidad de la población

El análisis de la vulnerabilidad de la población se basó en variables socio-demográficas, de accesibilidad y de exposición a las amenazas en el caso de todo el Distrito, completadas con criterios de preparación para el manejo de crisis en la ciudad de Quito. Indica que cerca del 19% de la población del Distrito (es decir aproximadamente 350.000 personas) es muy vulnerable. Se observan fuertes disparidades en la repartición de esa población. A nivel del Distrito, las mayores vulnerabilidades se encuentran sobre todo en sus márgenes. En la ciudad de Quito la localización de la población más vulnerable refleja la segregación socio-espacial del espacio urbano. En efecto, los barrios más vulnerables son sectores populares periféricos que no solamente están ya densamente poblados en ciertos casos, sino que además

experimentan una importante dinámica demográfica y representan cerca del 20% de la población quiteña. Se analizaron los lugares esenciales de concentración de la población y del crecimiento demográfico, tomando en cuenta en especial la repartición de la población de día, a partir solamente de dos formas de vulnerabilidad, la exposición a las amenazas y la accesibilidad, dado que no se conocen las características socio-demográficas de esta población. La vulnerabilidad relativamente importante de estas zonas radica esencialmente en la exposición a las amenazas.

La vulnerabilidad de los establecimientos de salud

Los establecimientos de salud son elementos esenciales del funcionamiento de un territorio y también del manejo de crisis. El estudio de los principales establecimientos de salud del DMQ constituye un ejemplo de análisis de la vulnerabilidad de un elemento esencial de manejo de crisis a partir del examen de su vulnerabilidad estructural y funcional, de su exposición a las amenazas y de su accesibilidad (analizada más detalladamente que la utilizada en el caso de la vulnerabilidad espacial). Los resultados muestran que más de la mitad de los establecimientos, que corresponden 44% de las camas disponibles en el Distrito, registran una vulnerabilidad global relativamente elevada, e incluso muy elevada, situación que es un mal augurio en cuanto a su capacidad de enfrentar situaciones de emergencia. La situación de los establecimientos públicos y especializados es

globalmente más crítica que la de los hospitales privados y generales. La vulnerabilidad de los establecimientos exclusivos es en cambio más bien baja. El que registra la mayor vulnerabilidad es el hospital psiquiátrico Julio Endara que merece por tanto una acción decidida y ello tanto más cuanto que sus pacientes son particularmente vulnerables. La situación del sistema de atención médica en el DMQ, ya precaria en período normal, puede ser dramática en caso de crisis. En efecto, pese a recientes iniciativas, el conjunto del sistema de atención de emergencia médica presenta deficiencias notables y el análisis efectuado muestra que son pocos los establecimientos de salud relativamente confiables y por tanto capaces de aportar una contribución significativa al manejo de una crisis de gran amplitud al interior del Distrito.

Localización de los elementos esenciales vulnerables

El análisis de la vulnerabilidad de los seis tipos de elementos esenciales (red eléctrica, sistema de abastecimiento de agua, movilidad, empresas, población y establecimientos de salud) puso en evidencia, en cada caso, elementos particularmente vulnerables. Se presentaron mapas de vulnerabilidad para cada tema en los capítulos correspondientes. Sin embargo, en la perspectiva de completar el análisis de la vulnerabilidad territorial del DMQ o, en otros términos, de los espacios capaces de transmitir su vulnerabilidad a todo el territorio, se cartografiaron los lugares que contienen y hasta acumulan elementos esenciales vulnerables.

El mapa 3 presenta los espacios donde se ubican los elementos esenciales vulnerables identificados³. Concreta la situación expresada de manera teórica en la figura 1D que pone en evidencia la existencia de elementos esenciales que presentan una vulnerabilidad propia más o menos alta. Son 1.123 mallas (menos del 4% de todas las que cubren el Distrito) las que contienen al menos un elemento esencial vulnerable y 12 mallas comprenden 3. Esto significa no solamente que allí los elementos esenciales son numerosos (lo que denota la importancia estratégica de estos lugares) sino que además presentan debilidades y que tales debilidades pueden interactuar. Estas condiciones son particularmente propicias para fragilizar al conjunto del Distrito y ello independientemente del contexto de vulnerabilidad espacial capaz de tornar la situación aún más crítica.

Fuera de la ciudad, los lugares donde se sitúan los elementos esenciales vulnerables corresponden

sobre todo a las principales vías de acceso a Quito así como a las líneas eléctricas situadas en las laderas del Pichincha. Al interior de la urbe, los elementos esenciales vulnerables tienden a concentrarse en el centro histórico y al sur de él, estando su vulnerabilidad relacionada con la población y la movilidad. Más al norte, el espacio comprendido entre los barrios La Primavera y el norte de la Mariscal Sucre constituye otra zona de concentración, siendo allí los tipos de elementos esenciales más variados e incluyendo en especial los de distribución de agua potable y algunas empresas. Son visibles otros agrupamientos de elementos esenciales vulnerables al norte de la ciudad, en particular al oeste del aeropuerto, y al sur, a lo largo de la Panamericana y de las líneas eléctricas que conectan Santa Rosa con las subestaciones La Vicentina y Epiclachima. Las redes y la población son en este caso las más implicadas. El cuadro que acompaña al mapa 3 indica, tratándose de las mallas que contienen 3 elementos esenciales vulnerables, los tipos de elementos esenciales identificados. Allí figura siempre la población y las redes están ampliamente representadas. Aunque los vínculos entre elementos esenciales vulnerables no son necesariamente directos al interior de una misma malla, se pueden percibir interacciones particularmente nocivas entre estos últimos, en especial entre población y establecimientos de salud, movilidad y población, agua y población y hasta empresas y movilidad⁴.

³ Pero se podrían poner en evidencia otros elementos esenciales vulnerables mediante el análisis de elementos distintos a los considerados en este estudio. Por otro lado, en lo que atañe a la población, no solo se consideraron los lugares más vulnerables de concentración de los habitantes y de crecimiento demográfico en el DMQ, sino también los espacios donde la densidad es un tanto menor pero la población es muy vulnerable.

⁴ No se analizaron las interacciones posibles entre elementos esenciales vulnerables a esta escala pero merecen un estudio más detallado.

3. La vulnerabilidad territorial: cartografía de los espacios generadores de vulnerabilidad

Desde los espacios fragilizados por su contexto de vulnerabilidad espacial y sobre todo desde aquellos que comprenden igualmente elementos esenciales vulnerables, la vulnerabilidad puede propagarse al conjunto del territorio (figura 1E). Esta puede afectar a otros elementos esenciales que se fragilizan aún más puesto que son en sí vulnerables, y transmiten a su vez su vulnerabilidad bajo la forma de una cadena de vulnerabilidades que afectan total o parcialmente al territorio⁵. La vulnerabilidad territorial puede, a su vez, extenderse a otros espacios, otras ciudades y ello tanto más cuanto que el territorio en cuestión es el de la capital del Estado (figura 1F)⁶.

Las interacciones generadas por las vulnerabilidades particulares de los elementos esenciales y el contexto de vulnerabilidad espacial tienen un impacto en todo el territorio por efectos en cadena, a la manera de un virus en un sistema informático. Es sumamente difícil traducir espacialmente tales interacciones lo que justifica haber recurrido a una representación esquemática (figuras 1A a 1F). Es posible en cambio cartografiar los espacios que, por acumulación de puntos débiles, tienen mayor capacidad de generar vulnerabilidad a nivel territorial. Así, el mapa 4 constituye el mapa de la vulnerabilidad territorial del DMQ, o en otras palabras, de los espacios en los que radica la fragilidad del territorio metropolitano en la medida en

que contienen y acumulan vulnerabilidades y las transmiten a todo el territorio. Se deben distinguir dos grupos:

- Son primeramente los espacios que comprenden elementos esenciales tanto de funcionamiento como de manejo de crisis, localizados en el mapa 1. Se distinguieron 4 tipos de espacios según un grado decreciente de generación de vulnerabilidad, el cual fue establecido en función del grado de vulnerabilidad espacial, de la densidad de los elementos esenciales y de la existencia de elementos esenciales vulnerables identificados en el marco de este estudio. El cuadro 1 presenta la manera en que se establecieron esos 4 grados.

⁵ Por ejemplo, un gran apagón (del tipo del que se produjo por la falla de la subestación Santa Rosa el 23 de junio de 2003, aunque más duradero) afectaría a una gran cantidad de elementos de funcionamiento del territorio (las empresas, por ejemplo) y los efectos negativos se producirían en cadena desembocando en una situación que puede tornarse crítica en diversos planos como la economía, la salud, la movilidad, etc.

⁶ Un cierre prolongado del aeropuerto de Quito, por ejemplo, no constituye solamente un grave problema para el DMQ sino para todo el país. Además de las pérdidas económicas ligadas al transporte de personas y mercancías (flores en especial), el aeropuerto es una pieza vital que facilita los innumerables desplazamientos de políticos y hombres de negocios entre la capital ecuatoriana y otras ciudades del país o entre ella y las zonas de explotación petrolera.

Cuadro 1 - Metodología de determinación del grado de generación de vulnerabilidad de los espacios que comprenden elementos esenciales de funcionamiento o de manejo de crisis

Grado de generación de vulnerabilidad	Elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis (véase mapa 1)	Vulnerabilidad espacial (accesibilidad y exposición a las amenazas) –véase mapa 4-2–	Vulnerabilidad de los elementos esenciales (véase mapa 3)
Muy alto	muy numerosos (entre 7 y 12)	relativamente elevada o elevada	al menos un elemento esencial vulnerable
	numerosos (entre 3 y 6)	o elevada	al menos dos elementos esenciales vulnerables
Alto	poco numerosos o numerosos (entre 1 y 6)	relativamente baja o relativamente elevada	al menos dos elementos esenciales vulnerables
	poco numerosos o numerosos (entre 1 y 6)	o elevada	un elemento esencial vulnerable o ninguno
	muy numerosos (entre 7 y 12)	relativamente elevada	ningún elemento esencial vulnerable identificado
Relativamente alto	poco numerosos o numerosos (entre 1 y 6)	relativamente baja	un elemento esencial vulnerable
	poco numerosos o numerosos (entre 1 y 6)	o relativamente elevada	ningún elemento esencial vulnerable identificado
Relativamente bajo	al menos un elemento esencial	relativamente baja	ningún elemento esencial vulnerable identificado

- Vienen luego los espacios sin elementos esenciales para el funcionamiento o para el manejo de crisis. Estos, como ya se vio, pueden presentar debilidades ligadas a las dificultades de acceso o a una alta exposición a las amenazas, pero no plantearán verdaderamente problemas, a nivel del te-

rritorio, sino cuando comporten elementos esenciales para el Distrito. Esto significa, en términos de planificación preventiva, que los espacios que presentan una marcada vulnerabilidad espacial no deberán ser utilizados para futuros equipamientos de importancia, salvo si se emprenden