

PRIMERA PARTE

LAS BASES ESPACIALES DE LA VULNERABILIDAD TERRITORIAL

La vulnerabilidad territorial se puede definir como el resultado, a nivel de un territorio, de la transmisión de las vulnerabilidades particulares que caracterizan a la vez a espacios y elementos esenciales para el funcionamiento del territorio, así como a las políticas y acciones que apuntan a reducir tales vulnerabilidades. En esta primera parte se consideran las vulnerabilidades relativas a los espacios o, dicho de otro modo, las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial, que reúnen dos conjuntos de informaciones. Se trata, por un lado, de lo que constituye el fundamento de la vulnerabilidad territorial, es decir los elementos esenciales para el funcionamiento del DMQ. Su identificación, su localización y el análisis de su repartición son el objeto del capítulo 1. Por otro lado, se trata de la distinción, al interior del territorio metropolitano, de espacios más o menos frágiles según características espaciales. Entre estas últimas, se consideran la accesibilidad de los espacios (capítulo 2) y su exposición a las amenazas (capítulo 3). Accesibilidad de los espacios, exposición a las amenazas y repartición de los elementos esenciales de funcionamiento no solamente se superponen, sino que se combinan e interactúan para dar al territorio sus características globales de vulnerabilidad. Siguiendo esta lógica, el capítulo 4 presenta una síntesis de las bases espaciales de la vulnerabilidad territorial.

CAPÍTULO 1

Distribución y concentración de los elementos esenciales de funcionamiento del DMQ

Este primer capítulo presenta el método utilizado para determinar los elementos esenciales del funcionamiento del DMQ y los resultados obtenidos, que permitieron poner en evidencia los lugares esenciales del funcionamiento del espacio metropolitano y su repartición en el territorio. Este trabajo constituía la primera fase del programa de investigación «Sistema de Información y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito», cuyos resultados aparecen en el primer libro, *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito* (D’Ercole y Metzger, 2002). Aquí se resumen las conclusiones correspondientes, con algunos complementos cartográficos y ciertas modificaciones ligadas: a la actualización de algunos datos (de la red eléctrica o del sistema de movilidad, por ejemplo).

1. Método de determinación de los elementos y lugares esenciales de funcionamiento del DMQ

El procedimiento experimental adoptado para el análisis de los riesgos en Quito consistió primeramente en determinar los elementos esenciales para el funcionamiento del DMQ, en 16 aspectos diferentes, que se pueden agrupar en 3 grandes campos de investigación.

El primero concierne la población de la ciudad y sus necesidades intrínsecas. No existe ciudad sin habitantes y estos necesitan ciertos servicios básicos para garantizar su bienestar —o su «mejor estar»—, su reproducibilidad, su crecimiento así como la calidad de

su contribución a las actividades indispensables para el funcionamiento y el desarrollo de la ciudad. Se trata particularmente de los servicios de salud y educación, aunque también de todo aquello que pueda coadyuvar al esparcimiento del individuo y de la colectividad, desde las posibilidades de recreación hasta los medios de expresar una identidad que se manifiestan en especial por la existencia de un patrimonio y una cultura reconocidos.

El segundo campo se articula en torno a las cuestiones económicas y de manejo de la ciudad. La capacidad de gestión, de administración o de enriquecimiento de una ciudad constituye, con el apoyo de su población, la palanca de su desarrollo. Así, se consideraron las particularidades de Quito en tanto capital del Estado, al igual que sus funciones administrativas a una escala local. En cuanto a la función económica, se la analizó bajo el ángulo de las empresas y del valor económico del suelo.

La ciudad no podría funcionar sin cierta cantidad de redes y de infraestructuras indispensables. Estas representan el tercer gran campo considerado, que reúne los principales elementos de la logística urbana: las infraestructuras viales, las telecomunicaciones, el

abastecimiento de agua, de energía eléctrica, de combustibles y de alimentos.

Para cada tema estudiado se analizaron en primer lugar las informaciones existentes en la base de datos localizados del departamento de planificación del DMQ¹. Se buscaron luego las informaciones más recientes que permitieran caracterizar y localizar cada elemento del campo en cuestión de la manera más clara posible, mediante un trabajo de actualización de datos. A menudo fue necesario construir enteramente un nuevo *corpus* de datos, como, por ejemplo, en el caso de las informaciones sobre las empresas, que ahora permiten caracterizar, cuantificar y representar en el espacio la actividad económica del Distrito y, por tanto, determinar los elementos y lugares esenciales de la economía quiteña. Otro ejemplo es el de la distribución de la población «de día» en Quito. Si bien la repartición de la población en su lugar de residencia (o población «de noche») puede establecerse con base en los datos del censo, la distribución de la población durante el día no puede apreciarse sino a través de la recolección de datos muy variados y el empleo de una metodología adecuada. En la gran mayoría de los casos que requirieron de una actualización o de la creación de nuevos datos, se recurrió a la información proporcionada directamente por el organismo encargado del campo considerado. Todas las informaciones reunidas durante esta investigación fueron localizadas, validadas e integradas a la base de datos, a fin de procesarlas con el Sistema de Información Geográfica SAVANE².

¹ Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda (DMTV).

² desarrollado por Marc Souris (IRD) y que ha permitido, desde finales de los años 1980, constituir una base de datos localizados en la Dirección de Planificación (actual DMTV) del MDMQ.

En una segunda etapa, el análisis de los datos permitió destacar, para cada tema, los elementos que pueden considerarse esenciales. Se trata en realidad de una etapa de jerarquización de los elementos realizada en función de criterios cuantitativos, cualitativos y espaciales³.

Los criterios cuantitativos son los más comúnmente utilizados en las operaciones simples de jerarquización que consisten en clasificar una serie de elementos en función de los valores numéricos asociados a ellos. Posteriormente se determinan umbrales cuantitativos a fin de agrupar los elementos en clases según grados de importancia. Por ejemplo, se jerarquizaron los hospitales en función del número de camas. La clasificación según uno o varios criterios cuantitativos se empleó en prácticamente todos los temas. En ciertos casos, no se disponía de datos numéricos precisos, pero se pudo, «a juicio de peritos», jerarquizar los elementos siguiendo una lógica cuantitativa.

Por su parte, los criterios cualitativos permiten atribuir una importancia a un elemento o un lugar, en función de una cualidad particular. Retomando el tema de los hospitales, la presencia de una especialidad que no existe en otra parte en el Distrito o que está poco representada hace de ese hospital un caso único muy codiciado, lo que le da gran valor. Otra manera de jerarquizar los elementos a partir de criterios cualitativos es el análisis sistémico, pues ciertos elementos cuyo papel es esencial no necesariamente aparecen a través del análisis con criterios cuantitativos. Un análisis sistémico, en cambio, posibilita

comprender el funcionamiento del sistema y el papel (espacial sobre todo) de los elementos que lo componen. Este método se utilizó por ejemplo en el caso del abastecimiento de agua y de la red eléctrica.

Se adoptaron los criterios espaciales, o de localización, cuando el tema estudiado permitía destacar los elementos no necesariamente esenciales desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo, pero cuya simple ubicación hace que desempeñen un papel importante. La central telefónica de Tumbaco, por ejemplo, situada fuera de la ciudad de Quito, no es, desde un punto de vista cuantitativo, más importante que la mayoría de centrales situadas en la ciudad, pero presenta la particularidad de cubrir un extenso territorio, lo que le confiere una importancia específica.

Toda la dificultad del método radica en definir el umbral cuantitativo o los caracteres cualitativos y espaciales que permiten identificar los elementos que serán considerados esenciales. El procedimiento tiene necesariamente un carácter arbitrario en la medida en que no existe un método universal para determinar el umbral que separa a los elementos esenciales de un sistema de sus elementos secundarios. Así, se emprendió una reflexión específica a partir de los tres tipos de criterios para determinar los elementos esenciales de cada tema. Sin embargo, se

³ El procedimiento detallado, por tipo de elemento, fue expuesto en el primer volumen (D'Ercole y Metzger, 2002, p. 7-10).

podrían contemplar otros procedimientos como, por ejemplo, la identificación de los elementos esenciales según los expertos, conocedores y responsables de la ciudad, e incluso una consulta a la población. Independientemente del método utilizado, el objetivo es primeramente identificar los «elementos esenciales» del territorio, condición previa a un análisis de la vulnerabilidad que pueda desembocar en una prevención eficaz. No se trata de descartar todo lo que no es esencial, sino justamente de protegerlo mejor en el sentido de que los elementos calificados de esenciales desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento del conjunto de elementos del sistema territorial sea cual sea la escala en la que nos ubiquemos.

Así se identificaron, analizaron y cartografiaron por separado los elementos esenciales para cada uno de los 16 temas considerados. Para tomar algunos ejemplos, los elementos esenciales de la salud son los establecimientos de atención médica que disponen de más de 100 camas en la ciudad de Quito y de más de 15 en el resto del Distrito. Aquellos de la economía del DMQ se determinaron en función de la densidad de las empresas, del número de empleos que ofrecen, del monto de los impuestos pagados, del valor del patrimonio inmovilizado y de los sectores económicos de desarrollo. En el campo del su-

ministro de alimentos tales elementos corresponden a los dos ejes viales principales utilizados para el abastecimiento de la ciudad y a los mayores lugares de almacenamiento y distribución. Los resultados obtenidos para cada tema presentan un gran interés al permitir realizar análisis de vulnerabilidad focalizados hacia lo que es esencial en cada campo.

2. La distribución espacial de los elementos esenciales

En el marco de un análisis general de los elementos esenciales del funcionamiento del DMQ, destinado a ofrecer elementos de comprensión de los riesgos, capaces de ayudar a su prevención, es pertinente intentar realizar una síntesis territorial de los resultados obtenidos. En efecto, los elementos esenciales del funcionamiento del sistema territorial tienden a concentrarse en ciertos espacios que se convierten en lugares esenciales, estratégicos, cuyo daño acarrearía las consecuencias más graves para la ciudad. La única manera de realizar esa síntesis era agrupando en el espacio el conjunto de lugares esenciales identificados en los 16 campos de investigación, a fin de determinar, globalmente, los espacios donde se concentran elementos de interés mayor de todo tipo, es decir los lugares esenciales del DMQ.

Así, se recortó todo el territorio metropolitano en cuadrados de 400 m de lado (16 ha), formando una matriz de 28 887 mallas⁴. Luego, a partir de la cartografía de los elementos esenciales elaborada para

⁴ El Distrito Metropolitano de Quito (cerca de 2 millones de habitantes) se extiende en aproximadamente 4 300 km² de los cuales 200 están ocupados por la ciudad de Quito y 260 por aglomeraciones suburbanas.

cada uno de los 16 temas, cada malla fue caracterizada con 16 variables binarias que indican la presencia (valor 1) o la ausencia (valor 0) de tipos de elementos esenciales. Se sumaron estos valores sabiendo que el total obtenido para una malla puede alcanzar un máximo teórico de 16 si comporta todos los tipos de elementos esenciales y un mínimo de 0 cuando ningún elemento esencial está representado en ella⁵

Primer resultado del trabajo de síntesis, el mapa 1-1 indica la suma de los diferentes tipos de elementos esenciales presentes en cada malla⁶. En primer lugar, hay que subrayar que de un total de 28 887 mallas, solamente 1 958, es decir el 6,8%, comprenden al menos un tipo de elemento de gran interés para el Distrito (cuadro 1-1). Este valor pasa a 2% si no se consideran sino las mallas que presentan al menos dos tipos de elementos esenciales y a 0,9% si se escogen aquellas que comportan al menos 3. En otras palabras, los elementos esenciales tienden a concentrarse en menos del 1% del espacio metropolitano.

3. La concentración de los elementos esenciales en la zona central

Los valores obtenidos van de 0 a 9, lo que significa que las mallas comprenden hasta 9 tipos de elementos esenciales (de los 16 posibles). En tres mallas se concentran 8 tipos de elementos y en una 9 tipos. Estas corresponden a lugares de extrema importancia para el DMQ. Paralelamente, de las 49 mallas

Cuadro 1-1
Repartición de las mallas que cubren el Distrito según el número de tipos de elementos esenciales representados

| Número de tipos de elementos esenciales | Número de mallas | % | Número acumulado de mallas | % acumulado |
|---|------------------|-------|----------------------------|-------------|
| 9 | 1 | 0,003 | 1 | 0,003 |
| 8 | 3 | 0,01 | 4 | 0,014 |
| 7 | 9 | 0,03 | 13 | 0,045 |
| 6 | 12 | 0,04 | 25 | 0,087 |
| 5 | 24 | 0,08 | 49 | 0,17 |
| 4 | 67 | 0,23 | 116 | 0,4 |
| 3 | 134 | 0,46 | 250 | 0,87 |
| 2 | 316 | 1,09 | 566 | 1,96 |
| 1 | 1 392 | 4,82 | 1 958 | 6,78 |
| 0 | 26 929 | 93,2 | 28 887 | 100 |

- ⁵ Se habría podido proceder de otra manera tomando en cuenta, por ejemplo, el número efectivo de elementos esenciales identificados para cada tema y en cada malla (atribuyendo un valor de 3 en educación cuando había 3 establecimientos escolares), pero este tipo de método plantea problemas técnicos y conceptuales (en especial cuando no se dispone de datos puntuales) Por otro lado, el método utilizado asigna el mismo peso a todos los temas estudiados. Además, lo que nos pareció más importante fue la determinación de los lugares.
- ⁶ Por ejemplo, si una malla comprende elementos esenciales en los campos de las empresas, de la movilidad y de la educación, la suma acumulada es igual a 3.

que reúnen al menos 5 tipos de elementos esenciales, 43 se sitúan en la parte central de la ciudad. El número de elementos esenciales disminuye regularmente a medida que nos alejamos de la zona central y solamente algunos ejes esenciales de la logística del DMQ así como algunos puntos aislados alteran esta estructuración espacial (al sur de Quito, al norte y al este en el valle de Cumbayá-Tumbaco). Así, el mapa 1-1 y estas cifras ilustran una organización territorial centro-periferia sumamente marcada del territorio metropolitano según una configuración espacial típica de los mecanismos de la centralidad, característica de las grandes metrópolis de tipo europeo. En cambio, la cartografía de los elementos esenciales por gran campo (población y sus necesidades, logística urbana y economía y administración del Distrito) muestra que cada uno presenta una distribución espacial diferente: la concentración de los elementos esenciales de la economía y de la administración es muy marcada, los elementos esenciales de la población y sus necesidades están mucho más dispersos y aquellos de la logística urbana siguen lógicamente el trazado de los ejes a lo largo de los cuales se concentran los elementos esenciales de las redes (vías, agua, electricidad) que permiten funcionar al Distrito (mapas 1-2a, 1-2b y 1-2c).

La fuerte concentración de elementos esenciales en la parte central de Quito justifica una lectura más detenida de este sector. El mapa 1-3 permite, considerando las mallas contiguas que reúnen más de 3 tipos de elementos esenciales, poner en evidencia cuatro subespacios que presentan características sensiblemente diferentes.

El primero, el centro histórico, cubre 224 ha y en él se acumulan en total 74 tipos de elementos esenciales. Así, en este espacio se tienen en promedio 5,3 tipos de elementos esenciales por malla. Corresponde a un espacio de centralidad tradicional, un espacio histórico muy marcado por los elementos esenciales para la capitalidad tradicional y la administración municipal. Además reúne varios otros elementos de gran importancia en el plano de la logística (transportes colectivos, central telefónica, etc.) y más aún en el plano de la población y sus necesidades (valores elevados de densidad poblacional, patrimonio, lugares de cultura, educación).

El segundo componente del espacio central del DMQ está centrado en el barrio La Mariscal que se extiende al Norte del centro histórico hasta la avenida Francisco de Orellana. En sus 400 ha se acumulan en total 133 tipos de elementos esenciales (es decir un promedio de 5,3 tipos por malla). Es en este espacio donde se encuentra la mayor concentración y la mayor diversidad de elementos esenciales, a la vez elementos característicos de la centralidad tradicional del centro histórico y elementos de centralidad moderna que caracterizan a La Carolina.

El espacio siguiente, situado alrededor del parque La Carolina, cubre 496 ha donde se acumulan en total 148 tipos de elementos esenciales (es decir un promedio de 4,8 tipos por malla). Se trata de un espacio hipercentral moderno, particularmente representativo del campo de la economía y la administración,

donde se concentran gran cantidad de elementos esenciales de la centralidad moderna e internacional.

El cuarto subespacio se presenta de manera menos coherente y estructurada. Comprende 56 tipos de elementos esenciales en 208 ha (es decir un promedio de 4,3 tipos por malla) y estos son básicamente económicos y logísticos. La concentración que presenta es menor que las de los demás subespacios y en él se cuentan muy pocos elementos esenciales de la población y sus necesidades. Estas características lo convierten en una zona de extensión posible del hipercentro moderno, sobre todo en la perspectiva del desplazamiento del aeropuerto que, actualmente, constituye un obstáculo a su prolongación hacia el Norte.

Entre los lugares de importancia mayor para el Distrito, los resultados de este trabajo pusieron en evidencia (mapa 1-3) 4 mallas, 4 pequeñas porciones de espacio donde se concentran la mayor cantidad de elementos esenciales (es decir 8 ó 9 tipos de los 16 posibles). Estos espacios pueden considerarse como micro espacios estratégicos para el DMQ pues son de una importancia decisiva en buen número de campos. El valor elevado de estas mallas se debe a su gran relevancia en materia de población y sus necesidades (con excepción de la salud) y de economía y administración (más exactamente empresas, instituciones y capitalidad). En ellas se encuentran en cambio pocos elementos esenciales de la logística, salvo en lo que atañe a la movilidad, fundamental en todas partes.

El mapa 1-4 detalla el conjunto de los elementos esenciales presentes en dos de esas mallas así como en otras dos situadas inmediatamente al sur, comprendiendo estas 7 tipos de elementos esenciales para el funcionamiento del Distrito. Las 4 mallas cubren buena parte del centro histórico y presentan una gran variedad de elementos esenciales centrados en especial en el patrimonio y la gestión político-administrativa municipal y nacional, como lo simboliza en particular la Plaza de la Independencia.

4. Algunos espacios de centralidad periféricos

Por otra parte, fuera de la zona central, algunos espacios bien determinados en el DMQ presentan una diversidad bastante grande de tipos de elementos esenciales, que los convierte en embriones de centralidad que desempeñan un papel nada despreciable en el Distrito (mapa 1-5).

Es el caso en el sur y el norte de la ciudad a lo largo de los ejes viales mayores (Panamericana Norte y Sur). Se dibujan dos espacios de concentración de elementos esenciales, ciertamente muy limitada, pero notable en esos sectores, relativamente pobres en elementos esenciales para el Distrito. Son espacios donde se encuentran elementos esenciales a la vez para la población, la logística urbana (grandes ejes de abastecimiento, Mercado Mayorista al Sur), la economía (importante presencia de industrias) y

la administración local. Actualmente la concentración de elementos esenciales alejados del centro que se puede observar se distingue sobre todo por una configuración lineal que muestra muy claramente la dependencia de esos espacios frente a los ejes viales. Dada la dinámica demográfica de esos sectores periféricos de la ciudad, se puede esperar que se desarrollen allí elementos importantes para la población (salud, educación, recreación.).

En el valle, otro sector, que corresponde a las parroquias de Cumbayá y Tumbaco, presenta una pequeña concentración de elementos esenciales que es importante destacar. En esta zona geográfica los elementos esenciales dibujan igualmente una configuración espacial lineal, debido a que están atravesados por ejes logísticos esenciales. Los elementos de importancia en el plano de la población, de la economía y de la administración no están ausentes y están llamados a desarrollarse, en este caso también por el crecimiento de la población.

⁷ El detalle de esos resultados para cada uno de los 16 campos analizados, se encuentra en el libro Lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito (D'Ercole y Metzger, 2002).

5. Los lugares esenciales del DMQ: claves de lectura del funcionamiento y de su organización territorial

Para concluir, el análisis permitió evidenciar lugares esenciales para cada uno de los temas estudiados⁷ La síntesis espacial permitió subrayar la importancia de algunos lugares clave de la organización territorial y del funcionamiento del Distrito:

- una gran zona de concentración de elementos esenciales de todo tipo, situada en el espacio central de la ciudad y del Distrito;
- espacios estratégicos situados al interior del espacio central, lugares poco extensos pero que desempeñan un papel fundamental en muchos campos;
- sectores periféricos que se distinguen por presentar una concentración de elementos esenciales claramente superior a sus vecinos, en el sur y en el norte de Quito por una parte, y en el valle de Cumbayá-Tumbaco por otra. Estos sectores pueden servir de apoyo a la construcción de nuevas polaridades urbanas capaces de aliviar al Distrito de la extrema concentración actual de elementos esenciales para su funcionamiento y desarrollo

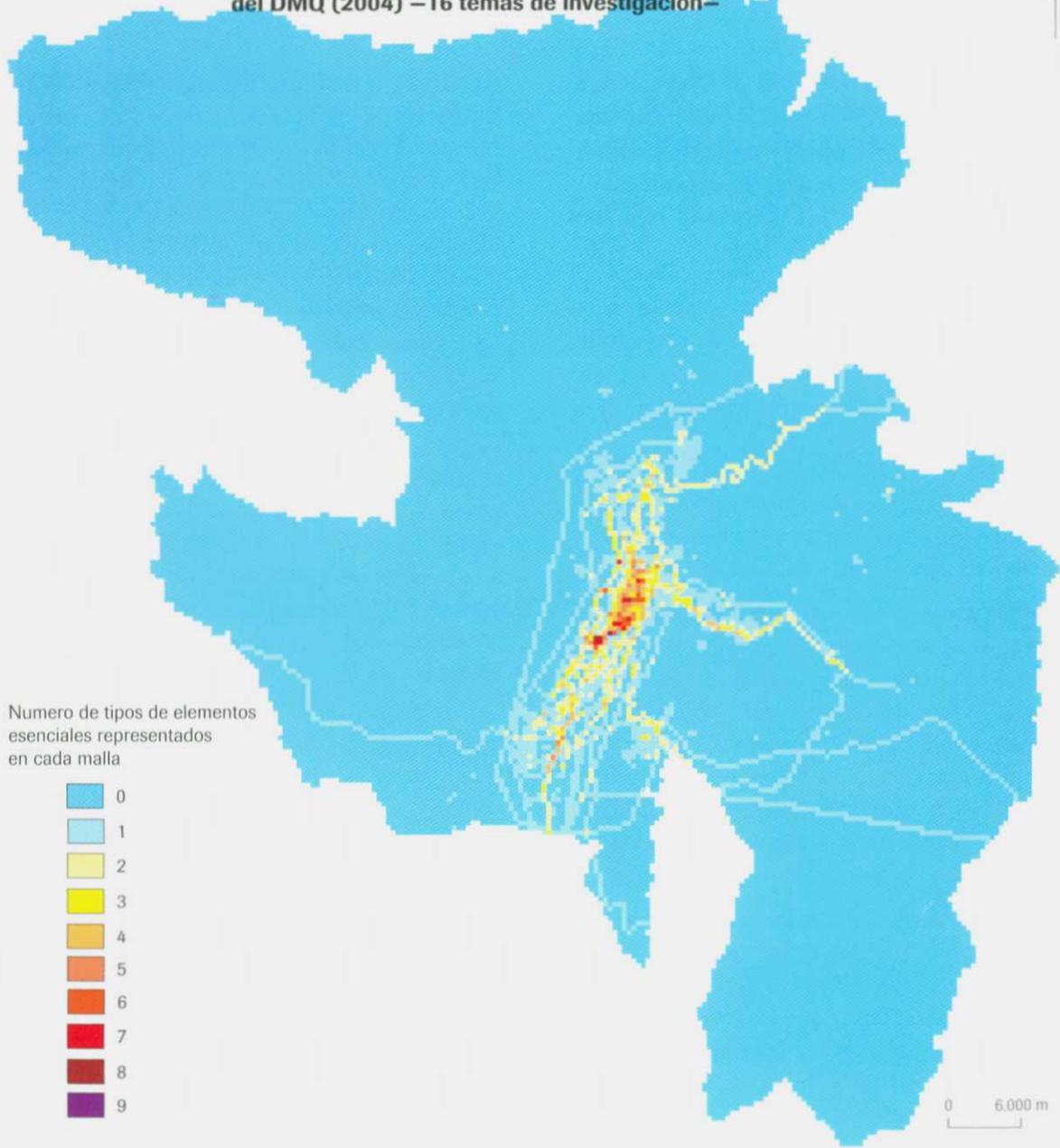
Los análisis de vulnerabilidad, en especial en términos de exposición a amenazas de origen natural o antrópico, deben pues centrarse en esos espacios y en los elementos esenciales allí presentes. Las fragilidades que se podrán observar pueden tener repercusiones a nivel del Distrito en su conjunto, e

incluso más allá, debido al estatus de Quito de capital. De todas maneras, sin conocer aún los resultados de los análisis de vulnerabilidad que serán objeto de los capítulos siguientes, se presiente que la fuerte concentración de los elementos esenciales constatada puede constituir un factor de vulnerabilidad para todo el sistema urbano.

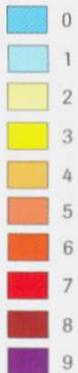
Entre las operaciones muy generales de prevención, basadas en acciones estructurales como las que apuntan a reducir la pobreza o mejorar el nivel de

educación, o las operaciones muy puntuales de refuerzo de un edificio, por ejemplo, las políticas de prevención del riesgo en el sector urbano padecen casi siempre en busca de la escala óptima de intervención. Apuntamos a acercarnos a ella en la medida en que nuestro enfoque de identificación y análisis de los espacios y elementos esenciales corresponde a la escala de gestión y acción de los responsables municipales, lo cual es prometedor tanto para la planificación preventiva como para la reducción de la vulnerabilidad del DMQ.

Mapa 1-1: Representación sintética de los lugares esenciales para el funcionamiento del DMQ (2004) –16 temas de investigación–



Numero de tipos de elementos esenciales representados en cada malla

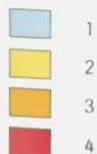


0 6.000 m

Mapa 1-2a: Representación sintética de los lugares esenciales para el funcionamiento del DMQ –población y sus necesidades–



Número de tipos de elementos
esenciales representados en cada malla

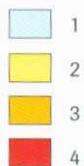


0 6.000 m

Mapa 1-2b: Representación sintética de los lugares esenciales del DMQ
—logística urbana—

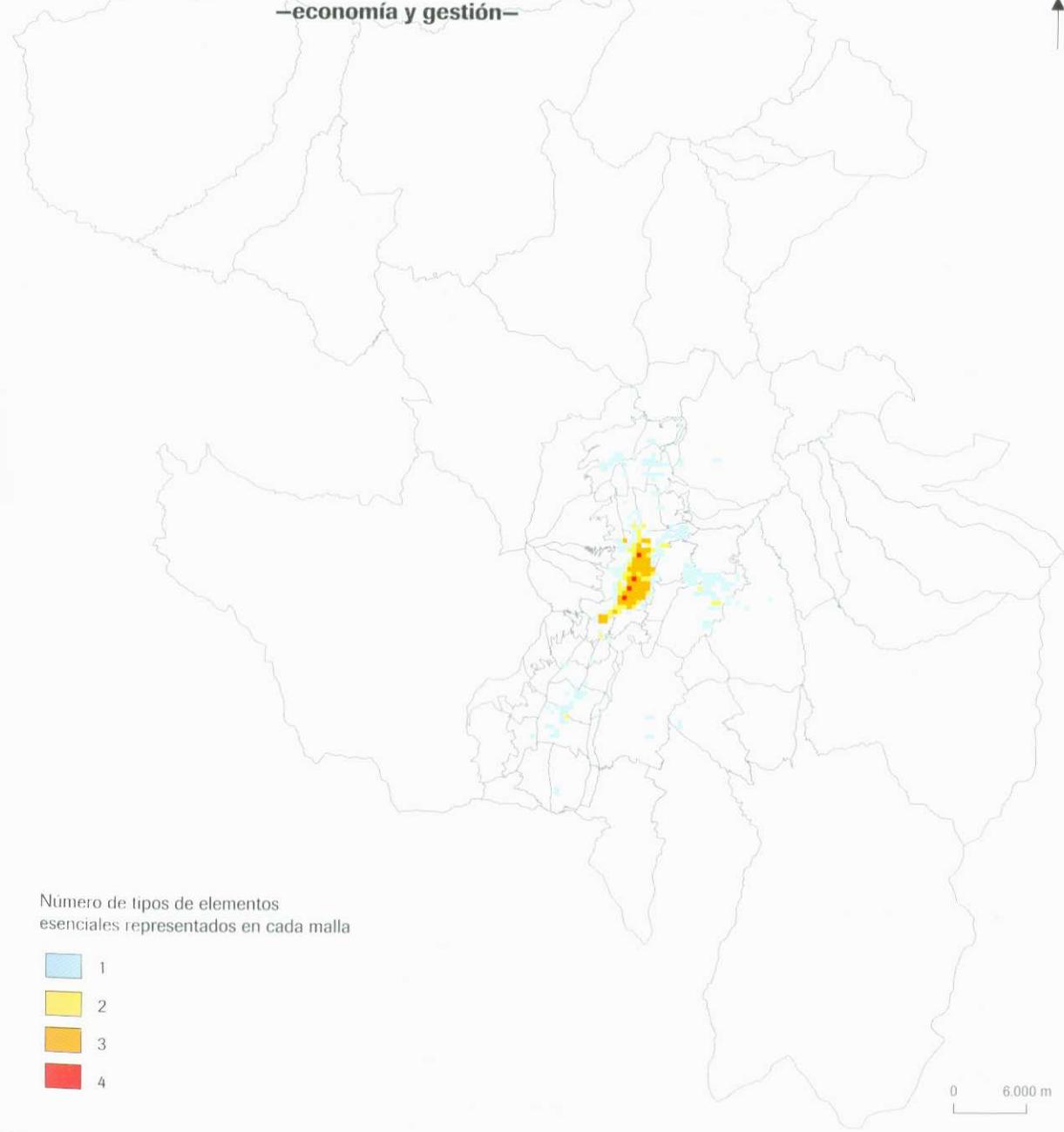


Número de tipos de elementos
esenciales representados en cada malla



0 6.000 m

Mapa 1-2c: Representación sintética de los lugares esenciales del DMQ
—economía y gestión—



**Mapa 1-3: Los lugares esenciales para el funcionamiento del DMQ
situados en el espacio central de Quito (2004)**

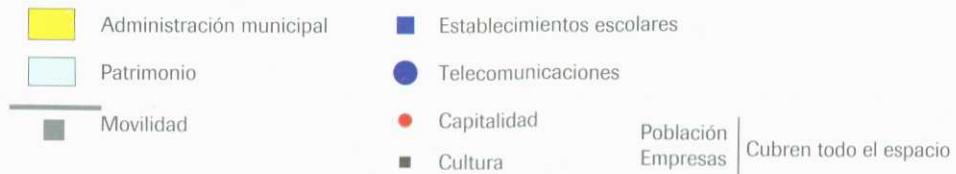
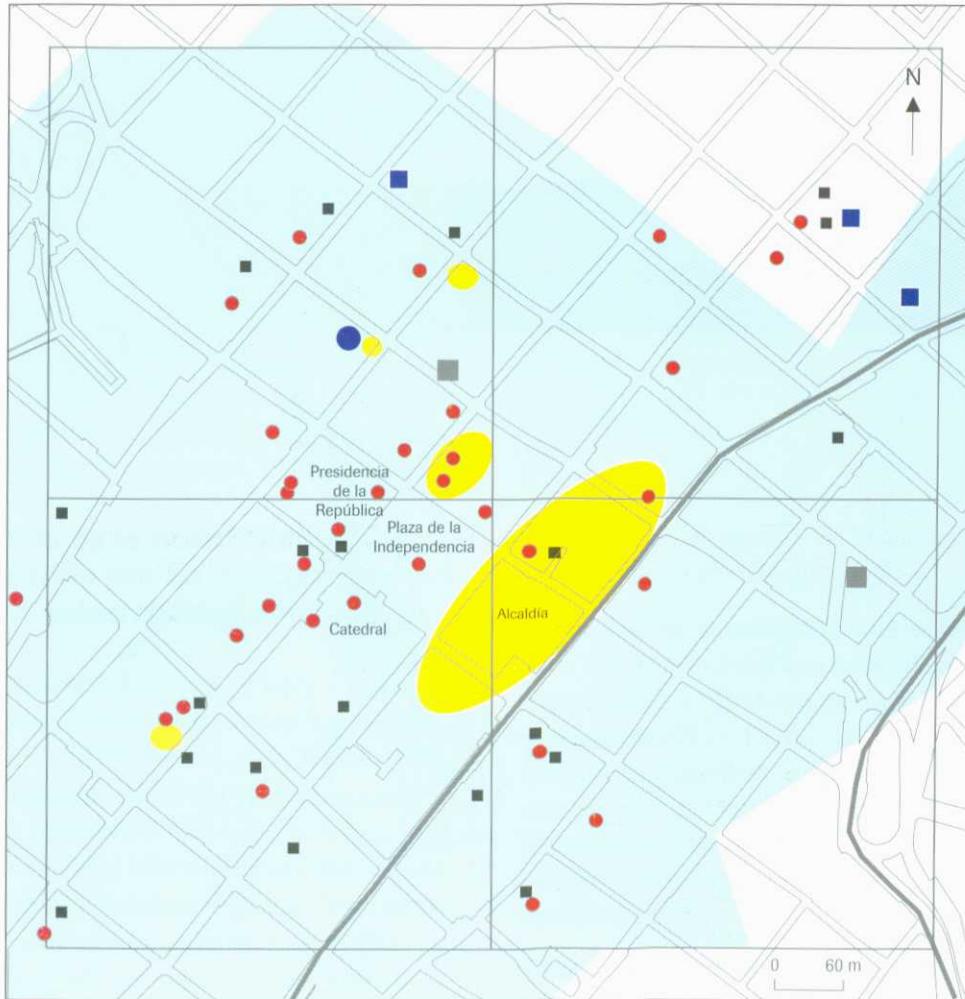
—síntesis de 16 temas de investigación—



Número de tipos de elementos
esenciales representados en cada malla



Mapa 1-4
Elementos esenciales de funcionamiento del DMQ situados en 4 mallas correspondientes al centro histórico (cada malla contiene al menos 7 tipos de elementos esenciales)



**Mapa 1-5: Representación sintética de los lugares esenciales del DMQ
(espacios de centralidad)**

