

Vulnerabilidad territorial – Territorial Vulnerability

Espacios desde donde se genera la vulnerabilidad
Ejemplo del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador)

2nd Alexander von Humboldt
International Conference on
"The Role of Geophysics in
Natural Disaster Prevention"
Lima, 5 - 9 de marzo 2007

Robert D'Ercole
IRD



Programa de investigación:
“Sistema de Información y Riesgos
en el DMQ” (1999 – 2004)

Vulnerabilidad territorial

Propensión de un territorio a sufrir daños, a enfrentar dificultades de funcionamiento, a no poder garantizar sus funciones vitales durante un tiempo más o menos largo

Traducción espacial de esta vulnerabilidad



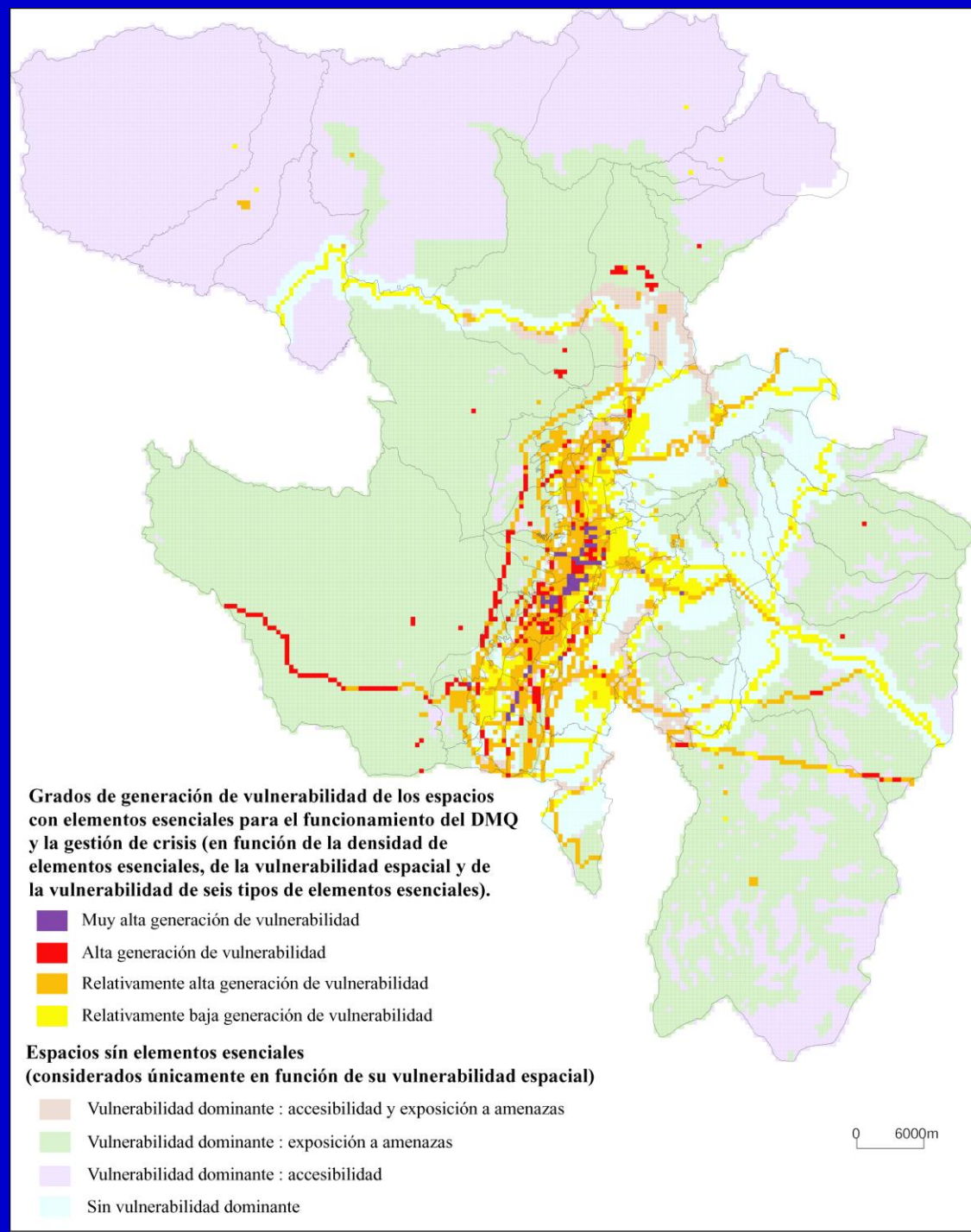
→ Hay vulnerabilidad territorial cuando existen, dentro de un territorio elementos y espacios susceptibles de generar y difundir su vulnerabilidad al conjunto del territorio

→ Su análisis apunta a identificar, caracterizar y jerarquizar los espacios desde donde se genera y se difunde la vulnerabilidad. Permite definir los espacios más sensibles y estratégicos donde las acciones preventivas son prioritarias.

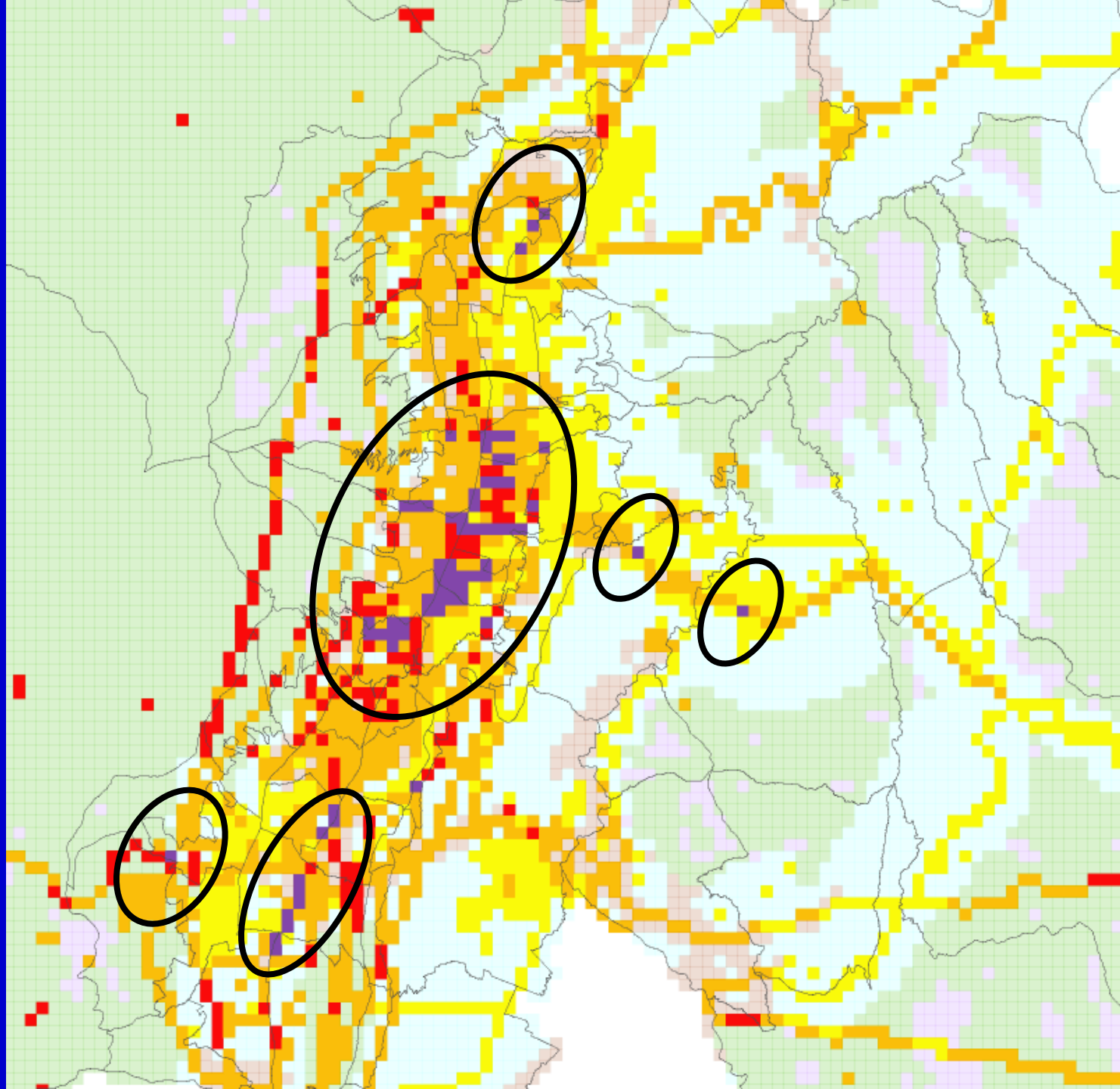
Vulnerabilidad territorial

Espacios desde donde se genera la vulnerabilidad a escala del DMQ

Un mapa que representa la raíz espacial del riesgo



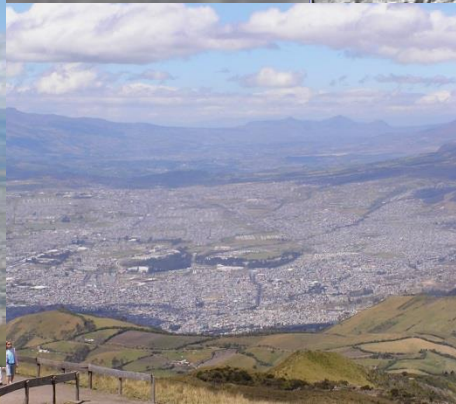
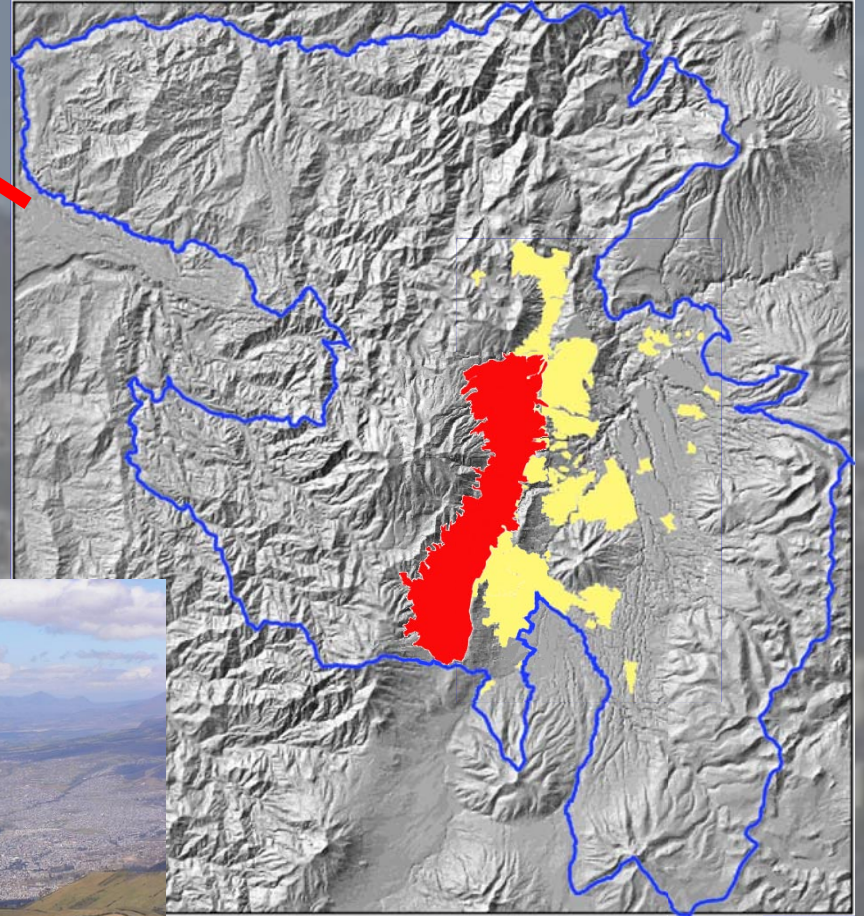
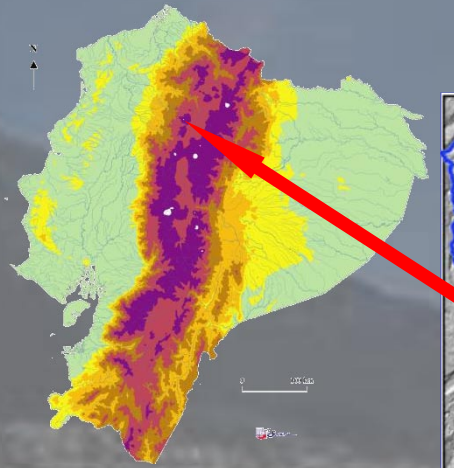
Espacios más
sensibles y
estratégicos
donde las
acciones
preventivas
son prioritarias



¿Como se llegó al mapa de los espacios de generación de vulnerabilidad?

1. Considerando los elementos esenciales y espacios estratégicos del territorio
2. Considerando el contexto espacial de los elementos esenciales, sus debilidades
3. Considerando la vulnerabilidad propia de los elementos esenciales

1. Elementos y lugares esenciales del DMQ



**?Cuales son los
elementos esenciales
del funcionamiento del DMQ?**

Temas estudiados

Habitantes del DMQ y sus necesidades

Población

Recreación

Educación

Patrimonio

Salud

Cultura

Logística urbana del DMQ

Agua potable

Combustibles

Alimentación

Telecomunicaciones

Electricidad

Movilidad

Economía y gestión del DMQ

Empresas

Instituciones públicas

Valor suelo

Capitalidad

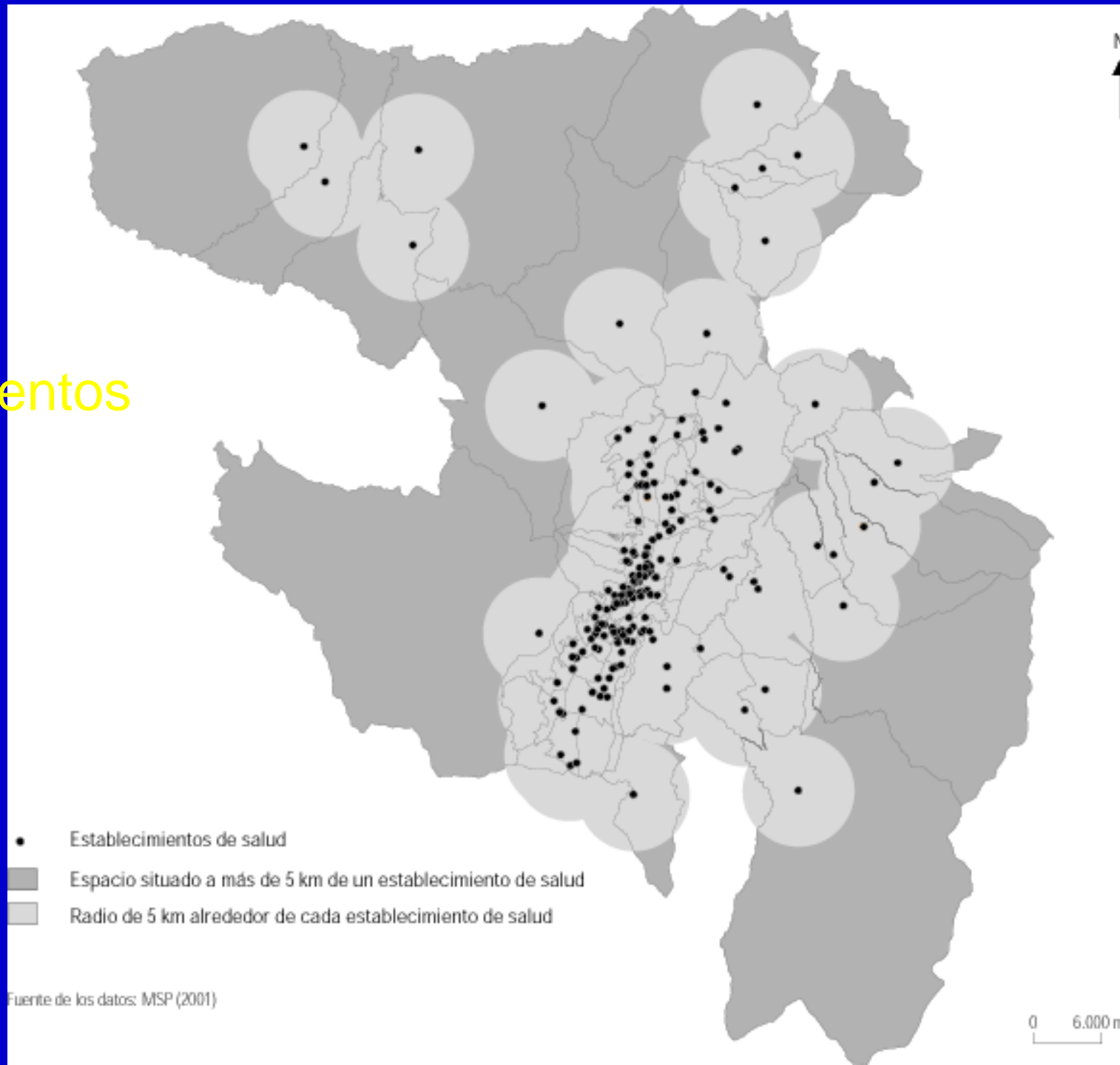
¿Como identificar los elementos esenciales?

- Construcción de una base de datos actualizada y localizada para cada tema
- Selección de los elementos esenciales en función de :
 - Criterios cuantitativos
 - Criterios cualitativos
 - Criterios espaciales o de localización



Utilización del SIG SAVANE
Concepción Marc Souris (IRD)

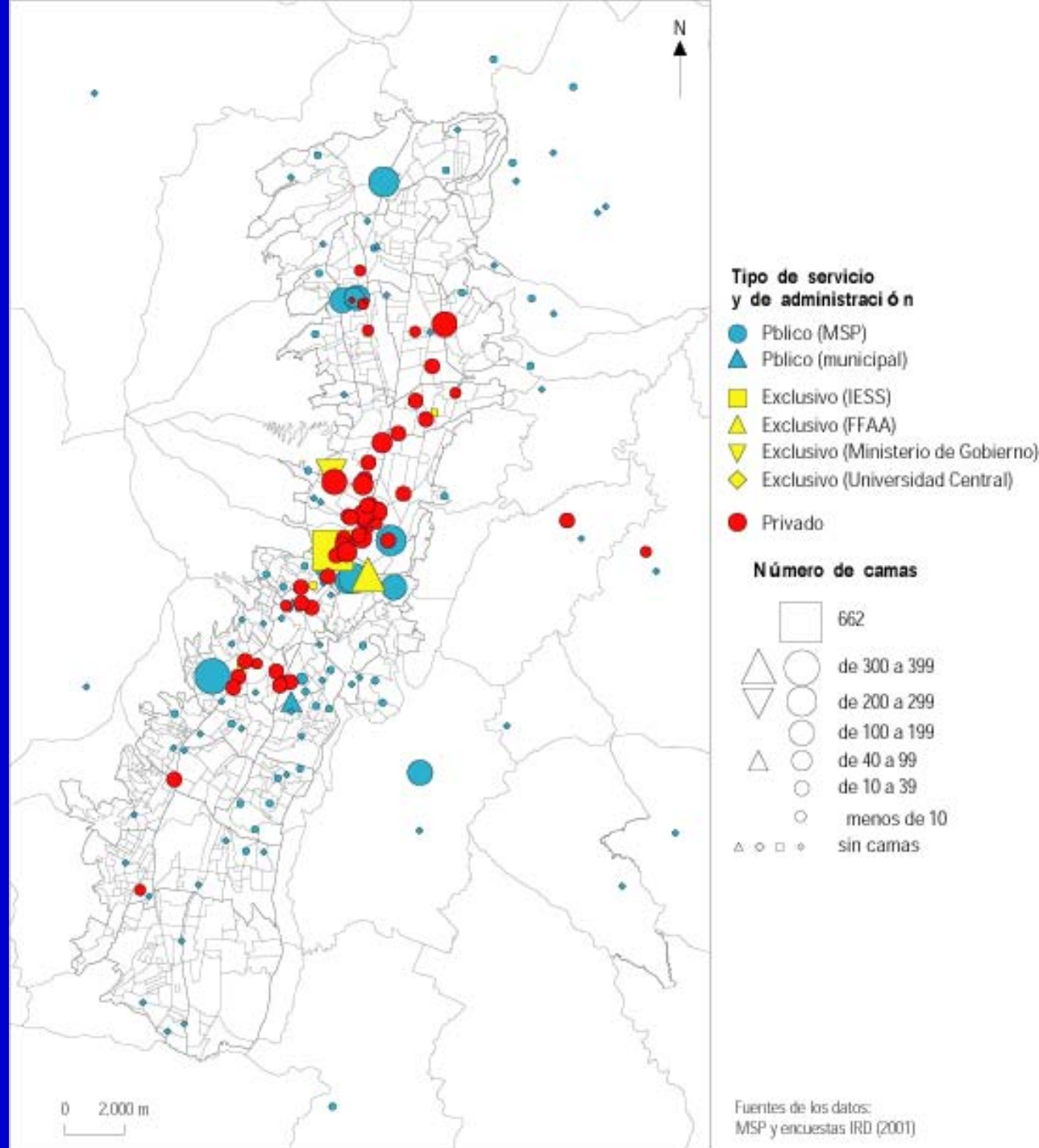
Establecimientos de salud



Fuente de los datos: MSP (2001)

0 6.000 m

Análisis cuantitativo y cualitativo de los establecimientos de salud



Establecimientos de salud esenciales para el DMQ



- Establecimientos con más de 100 camas en la ciudad de Quito y establecimientos con más de 15 camas fuera de la ciudad de Quito



Los lugares esenciales de la economía del DMQ

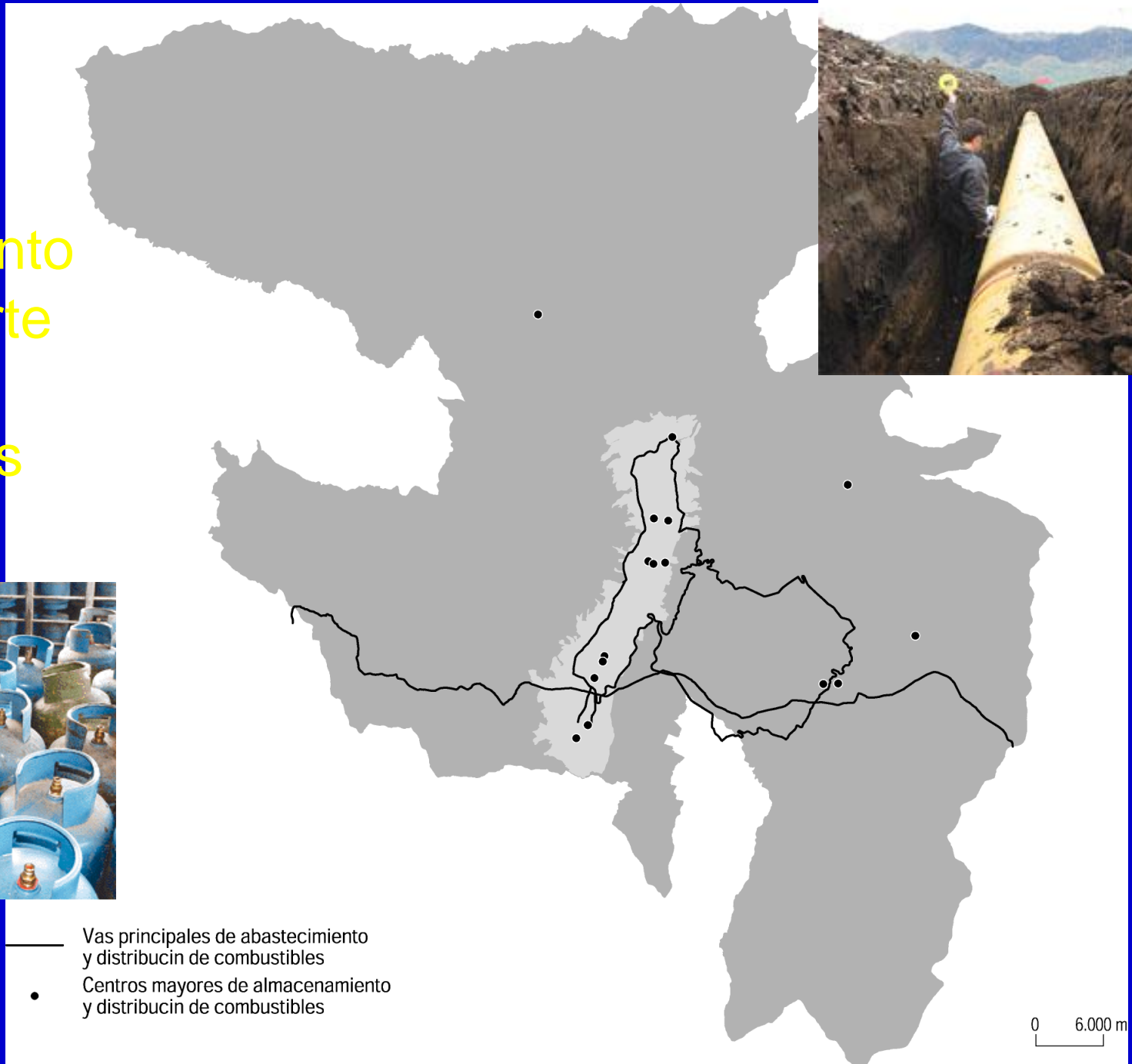


Los lugares esenciales para el abastecimiento y el transporte de combustibles del DMQ



— Vas principales de abastecimiento
y distribución de combustibles

• Centros mayores de almacenamiento
y distribución de combustibles

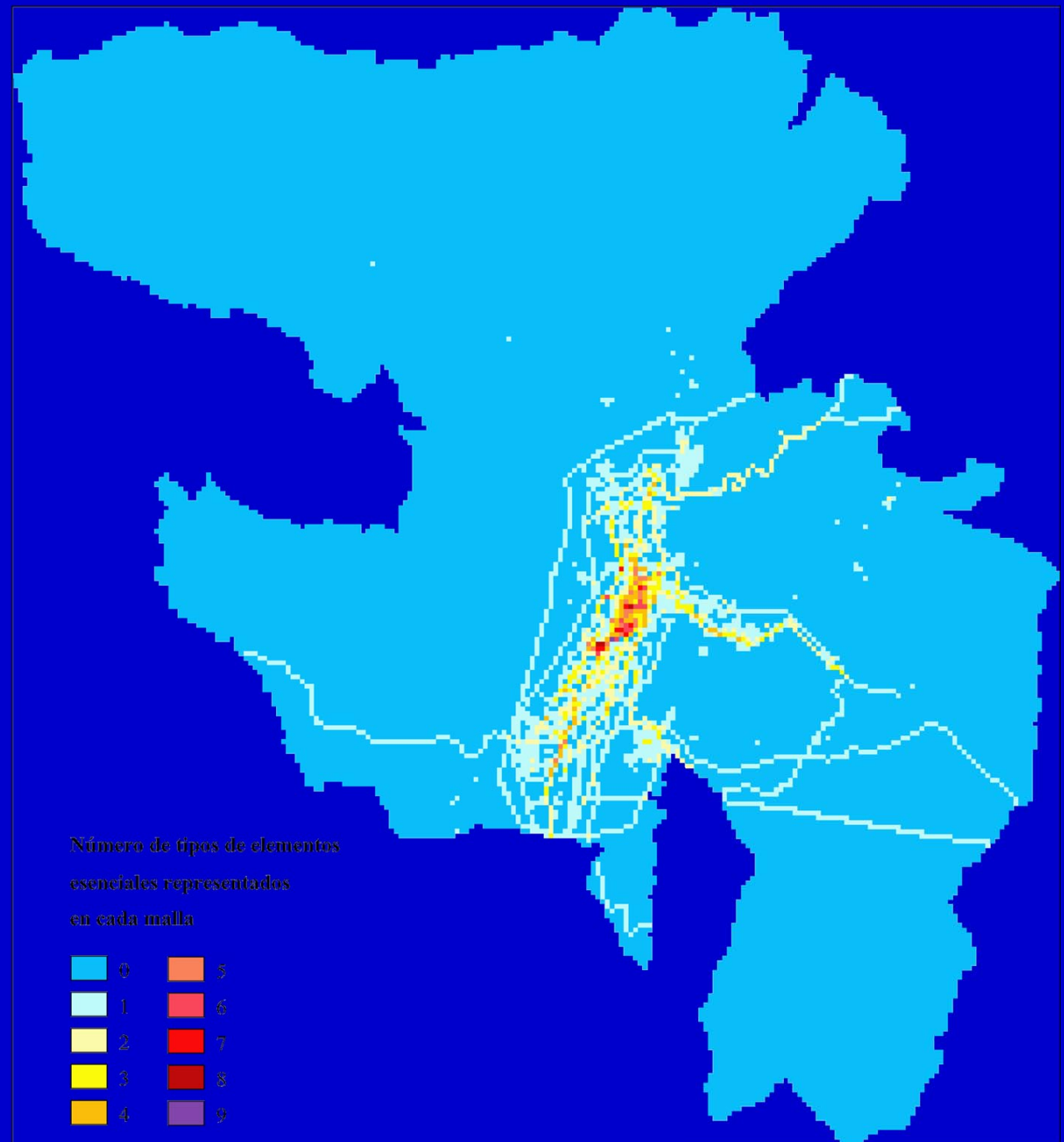


0 6.000 m

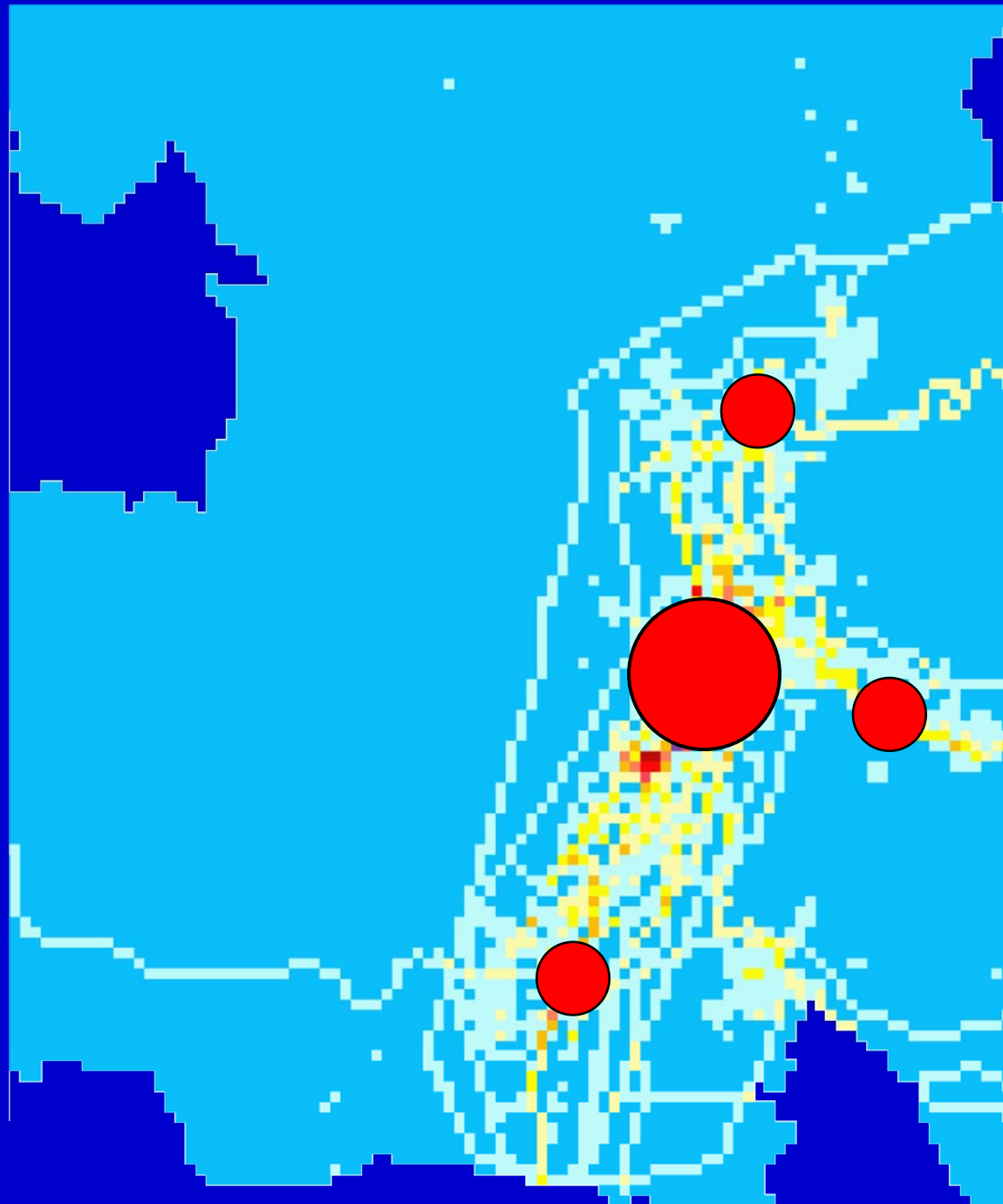
Los lugares esenciales para el abastecimiento en alimentos del DMQ



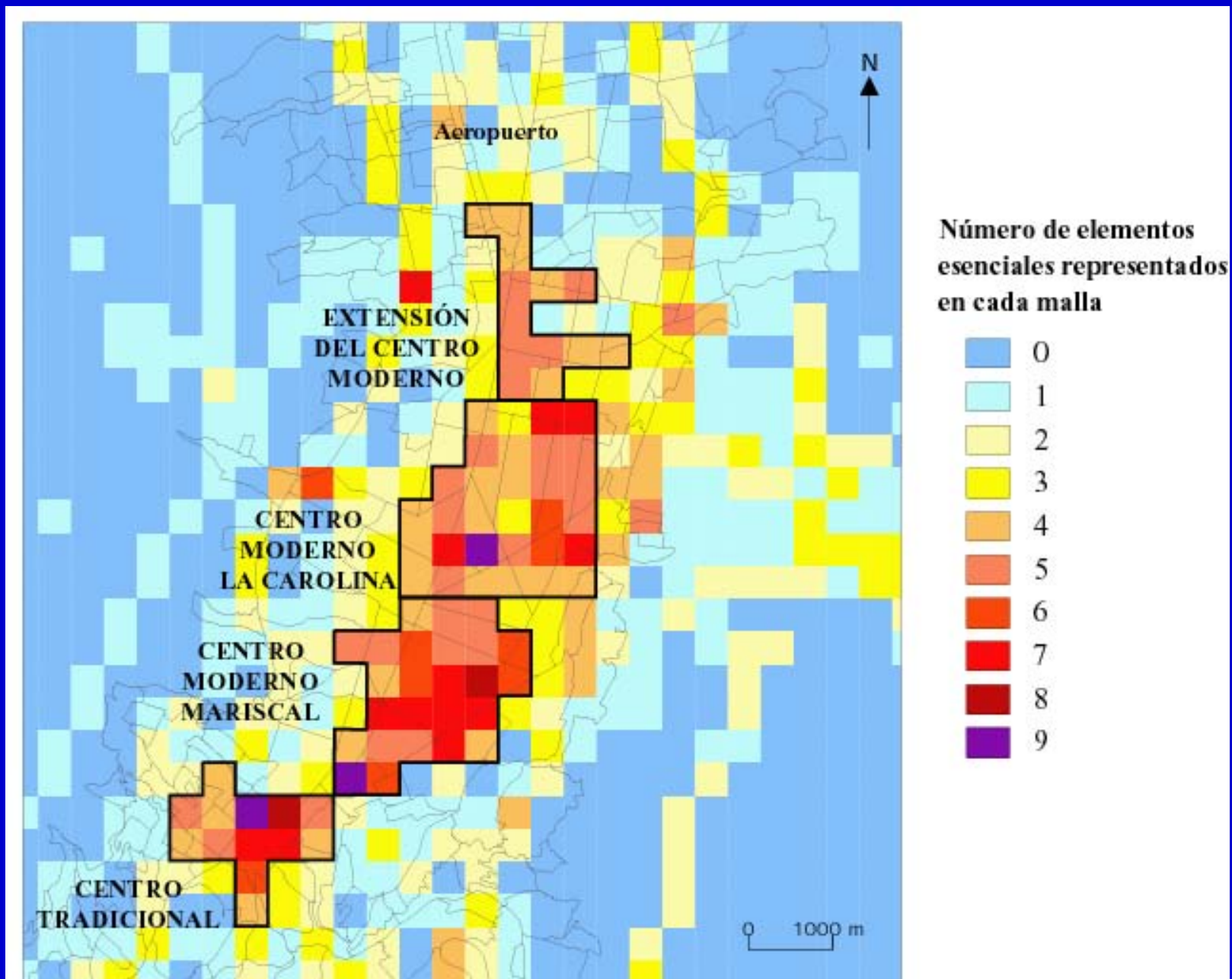
Los elementos
esenciales del
funcionamiento
del DMQ se
ubican en el
7% del DMQ...

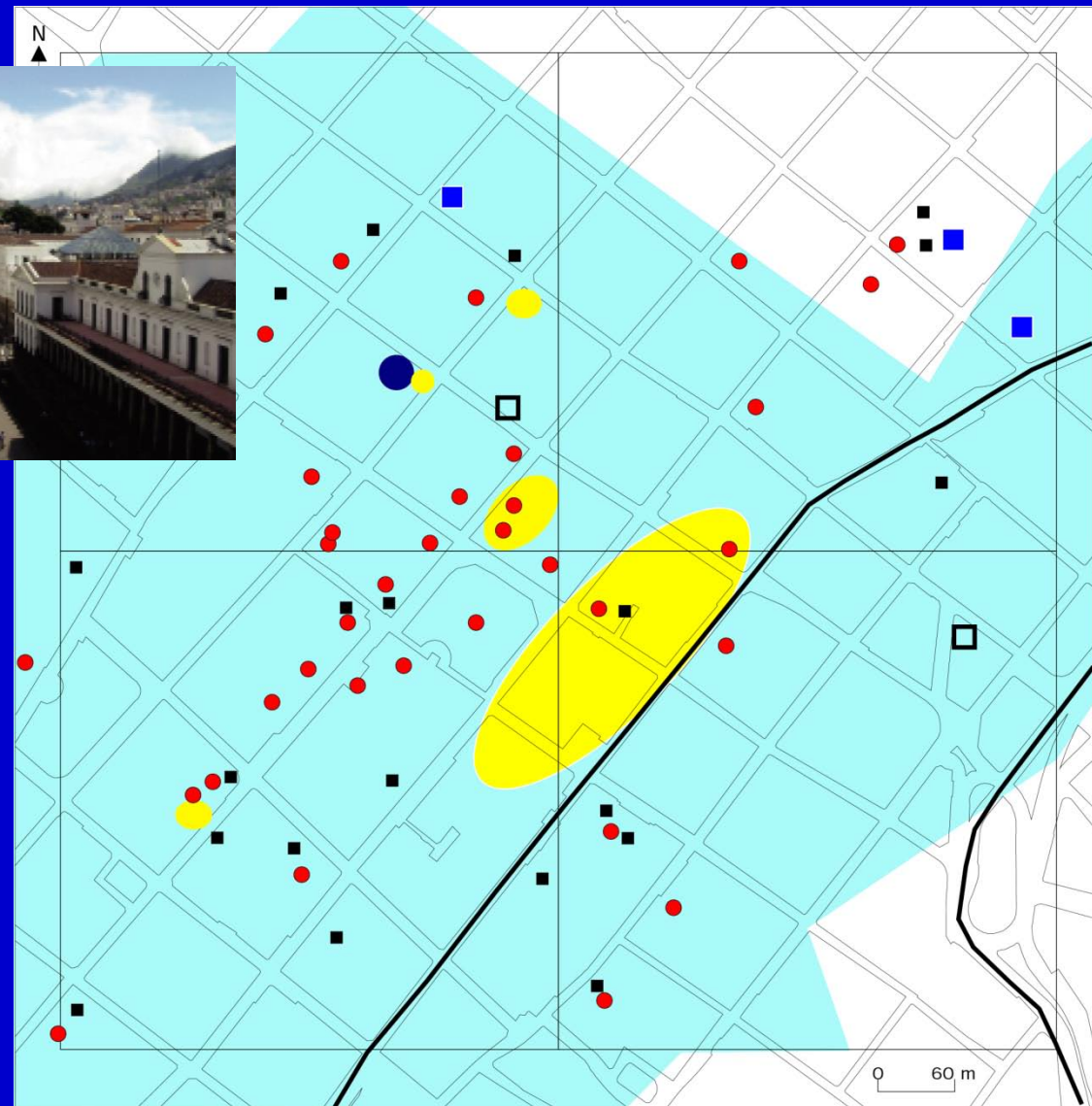


...y se
concentran en
el 1% del
territorio



Lugares estratégicos (parte central)





Elementos esenciales en 4 mallas del CHQ



	Administration municipale		Etablissements scolaires	Population Entreprises	Couvrent tout l'espace
	Patrimoine		Télécommunications		
	Mobilité		Capitalité		
			Culture		



Elementos esenciales para la gestión de crisis en el DMQ

Tipos de elementos esenciales considerados

Centros de decisión e intervención

Abastecimiento de alimentos y de agua

Apoyo a la población (salud, albergues)

Abastecimiento energético (electricidad, combustibles)

Comunicaciones (movilidad, telecomunicaciones)

Elementos útiles para el período de recuperación

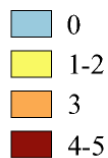



Lugares esenciales para el manejo de crisis en el DMQ

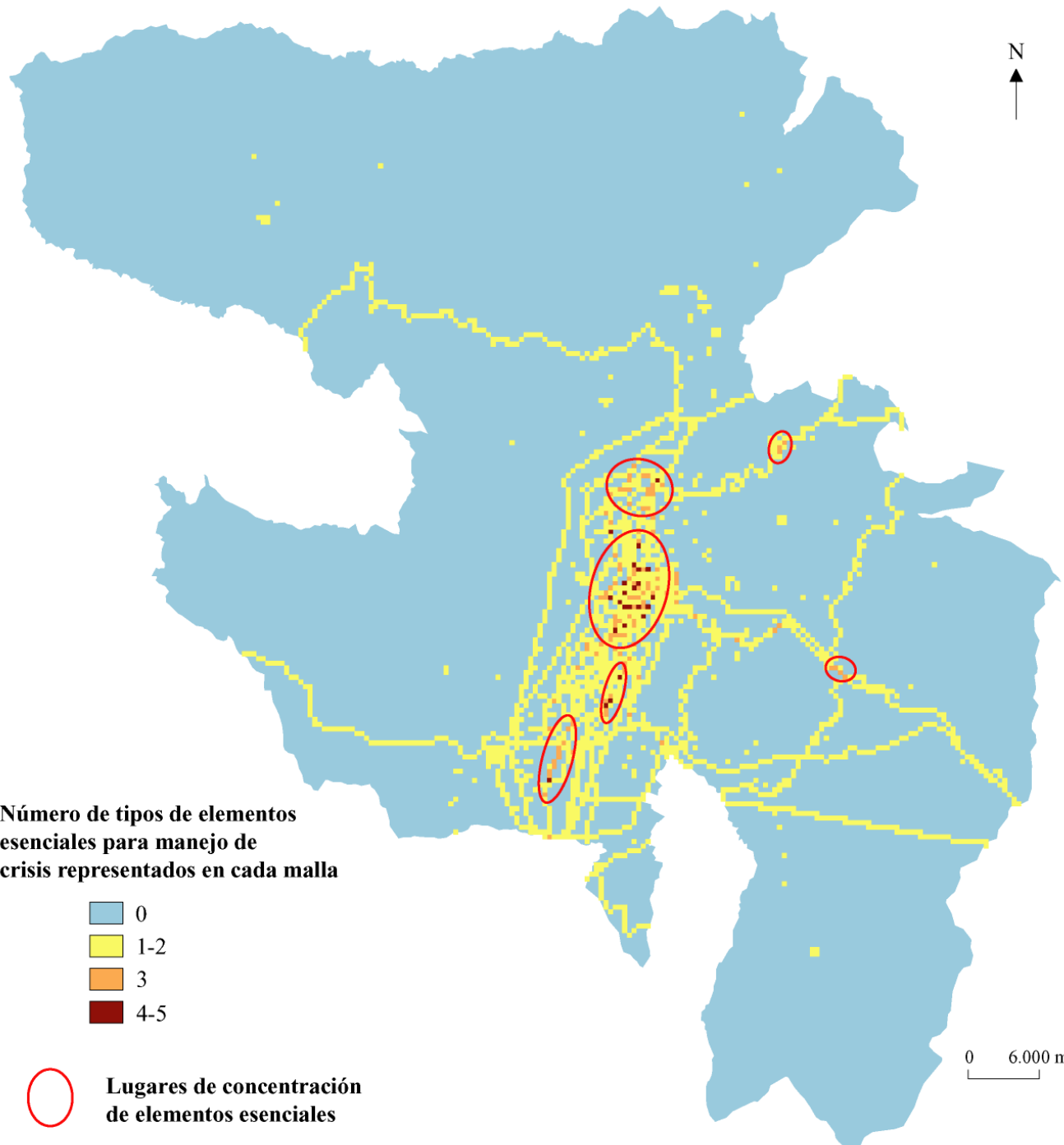
Síntesis



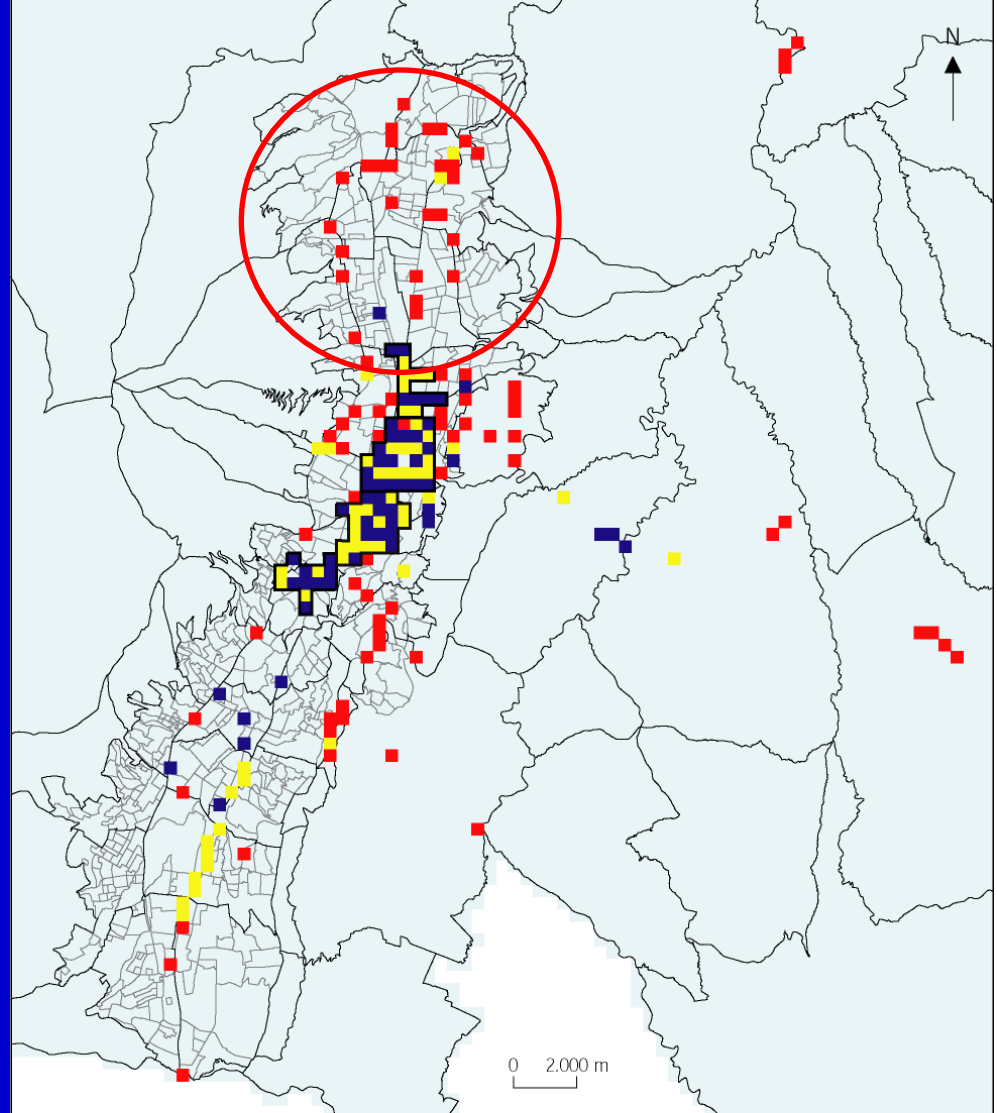
Número de tipos de elementos
esenciales para manejo de
crisis representados en cada malla



 Lugares de concentración
de elementos esenciales



Lugares de concentración de los elementos esenciales de funcionamiento y manejo de crisis en el DMQ



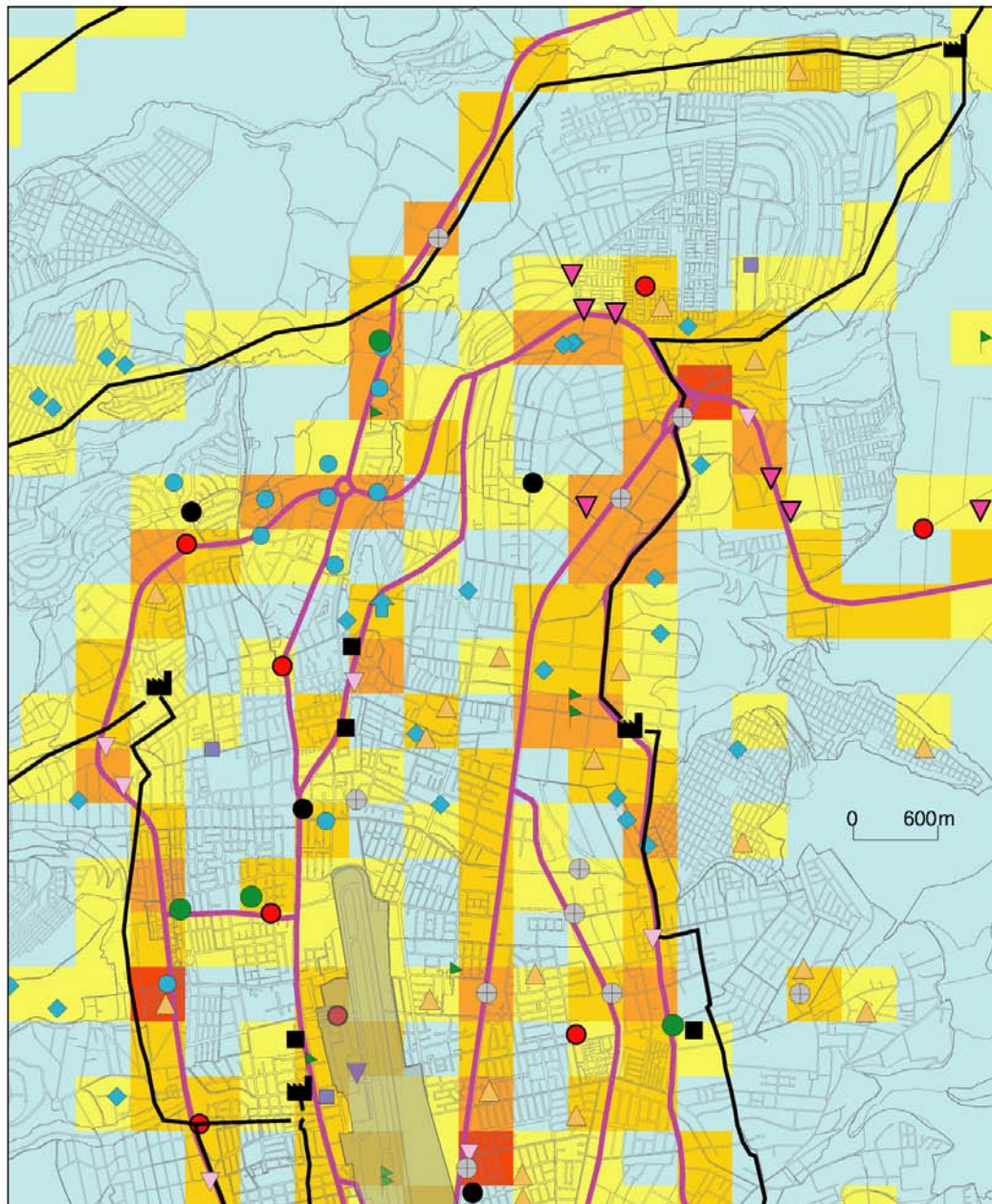
- Mallas con fuerte concentración de elementos esenciales de funcionamiento
- Mallas con fuerte concentración de elementos esenciales de manejo de crisis
- Mallas con fuerte concentración de elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis
- Mallas con poca concentración de elementos esenciales de funcionamiento y de manejo de crisis (o inexistencia de tales elementos)

ELEMENTOS ESENCIALES DE MANEJO DE CRISIS

ELEMENTOS ESENCIALES DE FUNCIONAMIENTO

menos de 4 tipos	□	4 tipos y más	■
menos de 3 tipos	□		
3 tipos y más	■		■

Elementos esenciales de gestión de crisis (sector de Carcelén)



Nombre de tipos d'enjeux majeurs de crise



Décision et intervention

- Centros operativos

Eau et aliments

- ◆ Tanques sup 1000m³
- Pozos sup 15m³
- ↑ Ofelia

- Mercados mayores Norte
- Colegios Norte

Appui à la population

- Etablissements de santé
- ▶ Ambulancias
- ▲ Refuges

Approvisionnement en énergie

- Subestación eléctrica
- Líneas de transmisión

- ▼ Lieu de distribution de gaz de plus de 10 m³
- ▽ Gasolineras de plus de 4 surtidores
- ▼ Stockage de combustibles de l'aéroport

Communications

- Centrales téléphoniques
- Aeropuerto

- Voies de communications majeures

Récupération

- ⊕ Entreprises disposant d'engins pour la démolition et la construction

2. Debilidades del contexto espacial

en el cual se encuentran los elementos esenciales

Exposición a amenazas

Accesibilidad



Amenaza sísmica

1868

23 terremotos
de intensidad
superior a 6
desde 470 años

Los más violentos

1587

1755

1797

1859

1868

1949

El último

5 de marzo de 1987



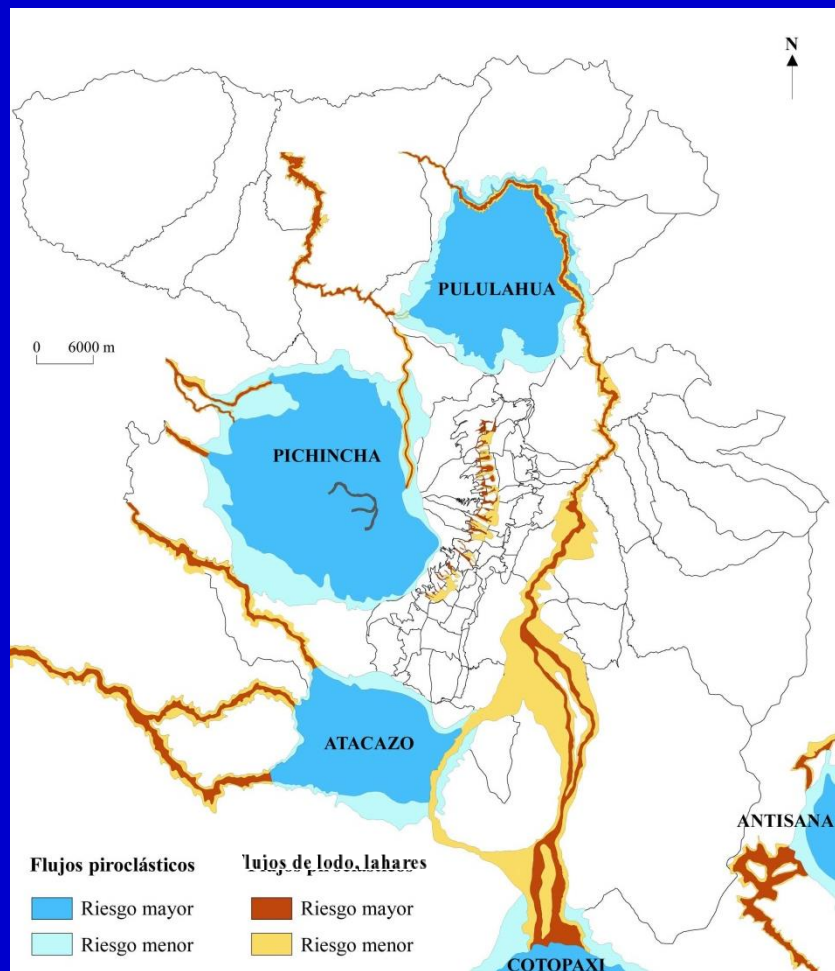
Fuente : Banco Central del Ecuador

Fuente : FONSAI



1987

Amenaza volcánica



Pichincha, 1999
(El Comercio)



Pichincha, 1999 (Morris)



Reventador, 2002



Pichincha, 1999 (Fonsal)



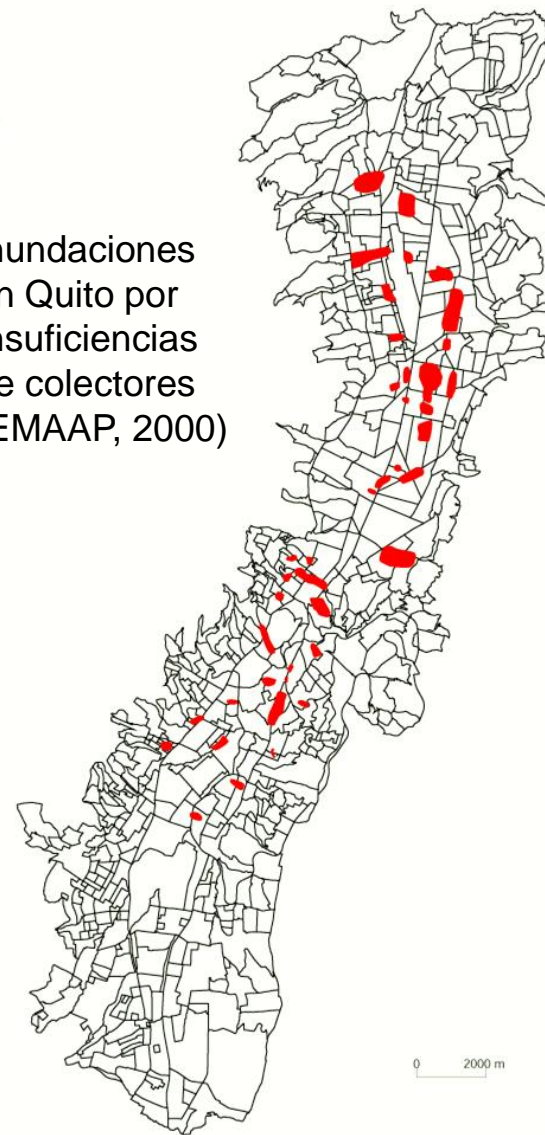
Pichincha, 1999
(IG-EPN)

Amenazas hidroclimáticas

Paso a desnivel del aeropuerto, 2000
(El Comercio)



Inundaciones en Quito por Insuficiencias de colectores (EMAAP, 2000)

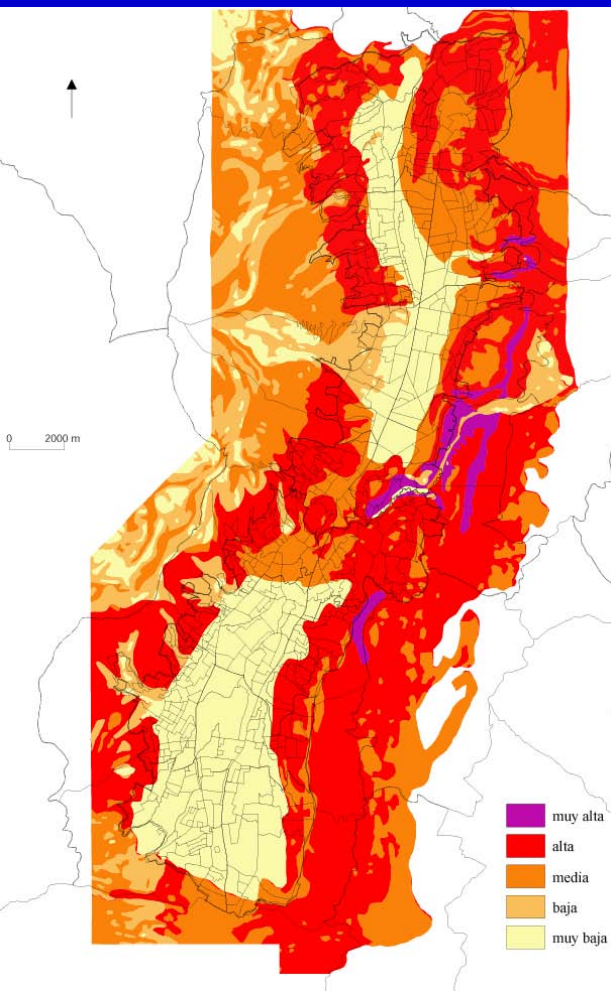


Dstrucción del puente de acceso a la urbanización La Pampa 2001 (foto F.Demoraes)

Tunel San Diego 2000 (El Hoy)

Amenazas geomorfológicas

Inestabilidad del suelo en el área urbana de Quito



Derrumbe en la Interoceánica 1998
Foto F. Demoraes

Deslizamiento Panecillo 2000
Foto F. Demoraes



Hundimiento
Av. de Los Libertadores 1984
Foto H. Godard

Amenazas morfoclimáticas (aluviones)

1973	La Libertad	23 muertos
1975	La Gasca	2 muertos
1983	El Condado	3 muertos
1983	San Carlos	Solo daños materiales
1986	La Raya	Solo daños materiales
1997	La Comuna	2 muertos



**Aluvión
marzo de 1997
(barrio La Comuna)**

Fuentes : Perrin et al., 1997
y Defensa Civil del Ecuador

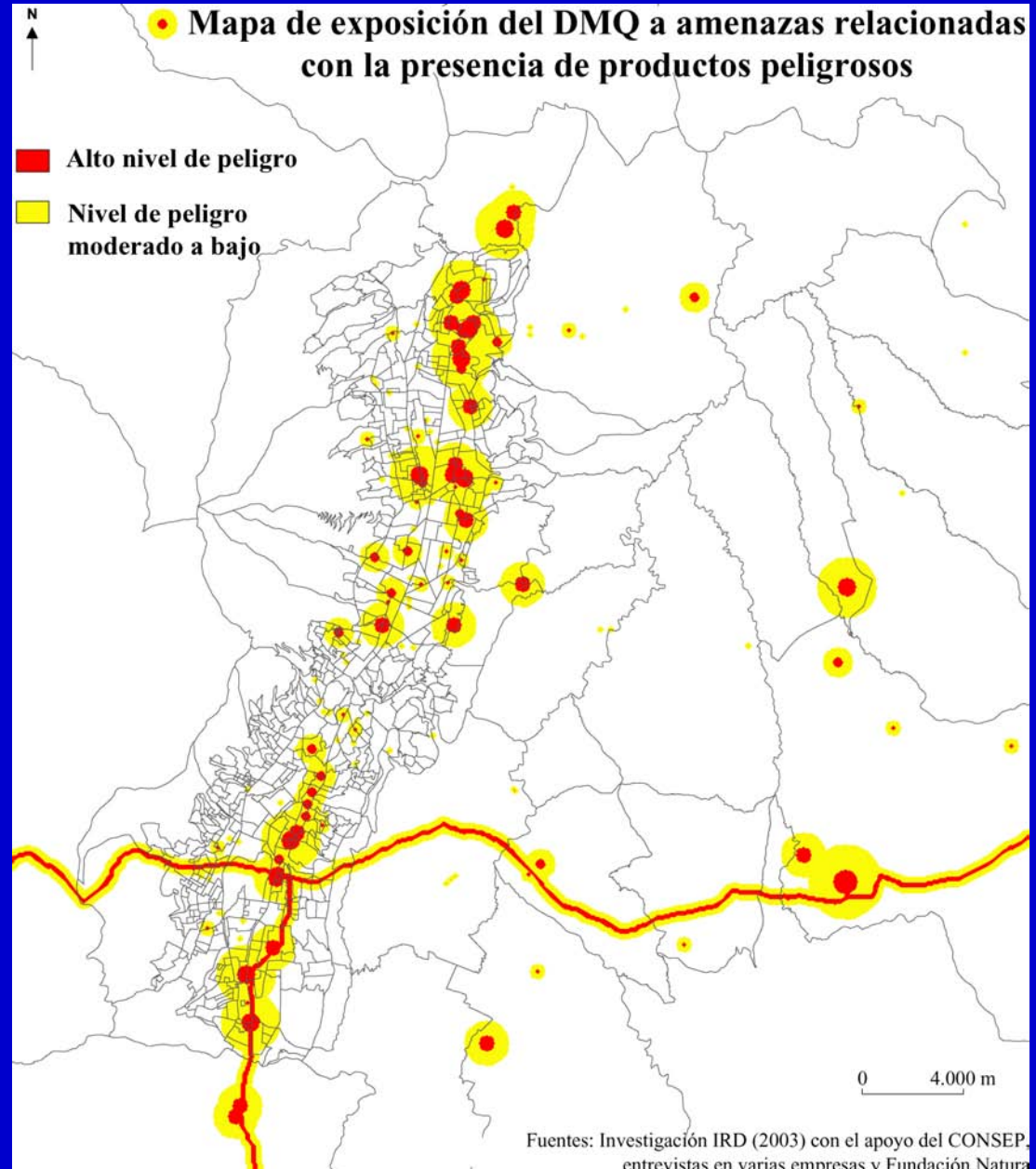
Almacenamiento y transporte de productos peligrosos



Incendio poliducto 2003 (El Comercio)



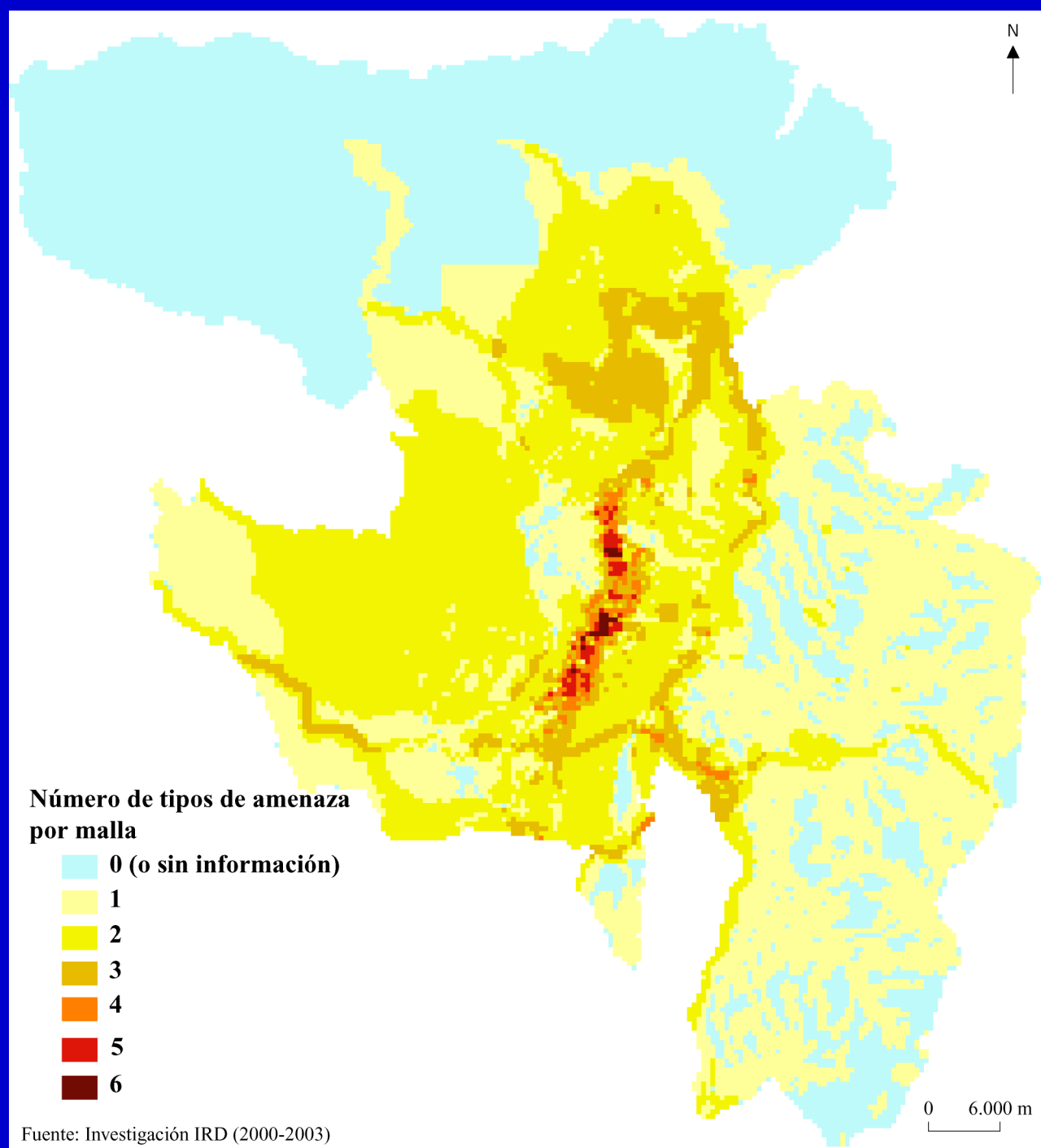
El Beaterio (foto R. D'Ercole)



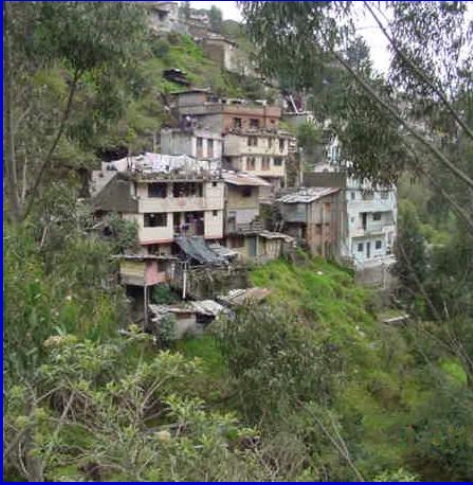
Mapa sintético de exposición del DMQ a amenazas de origen natural y antrópico



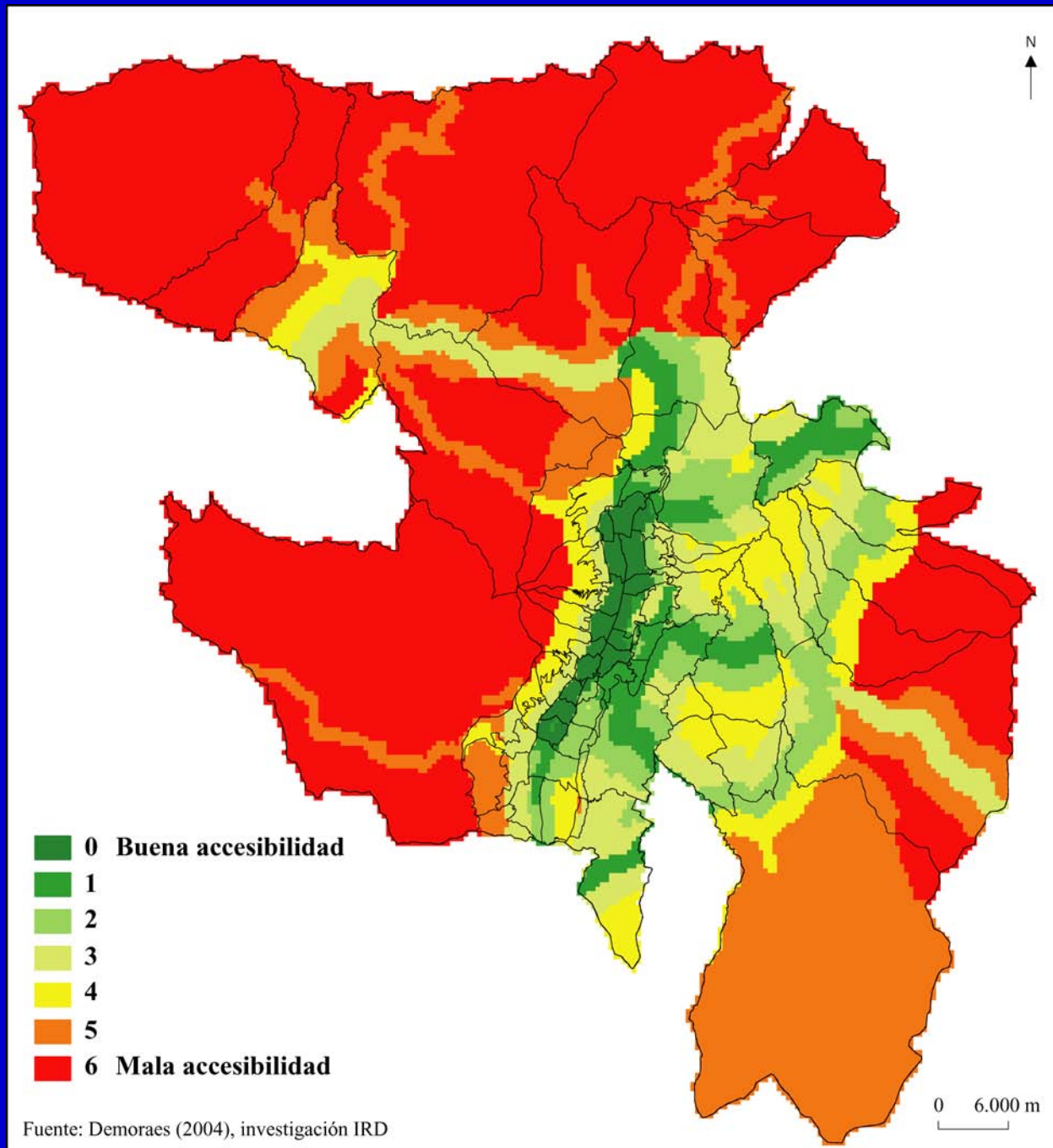
nivel de peligro alto y moderado



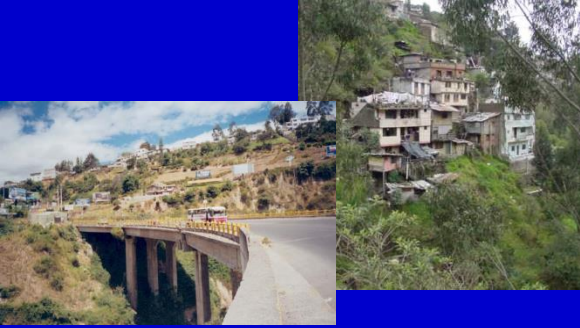
Nivel de accesibilidad de los espacios en el DMQ



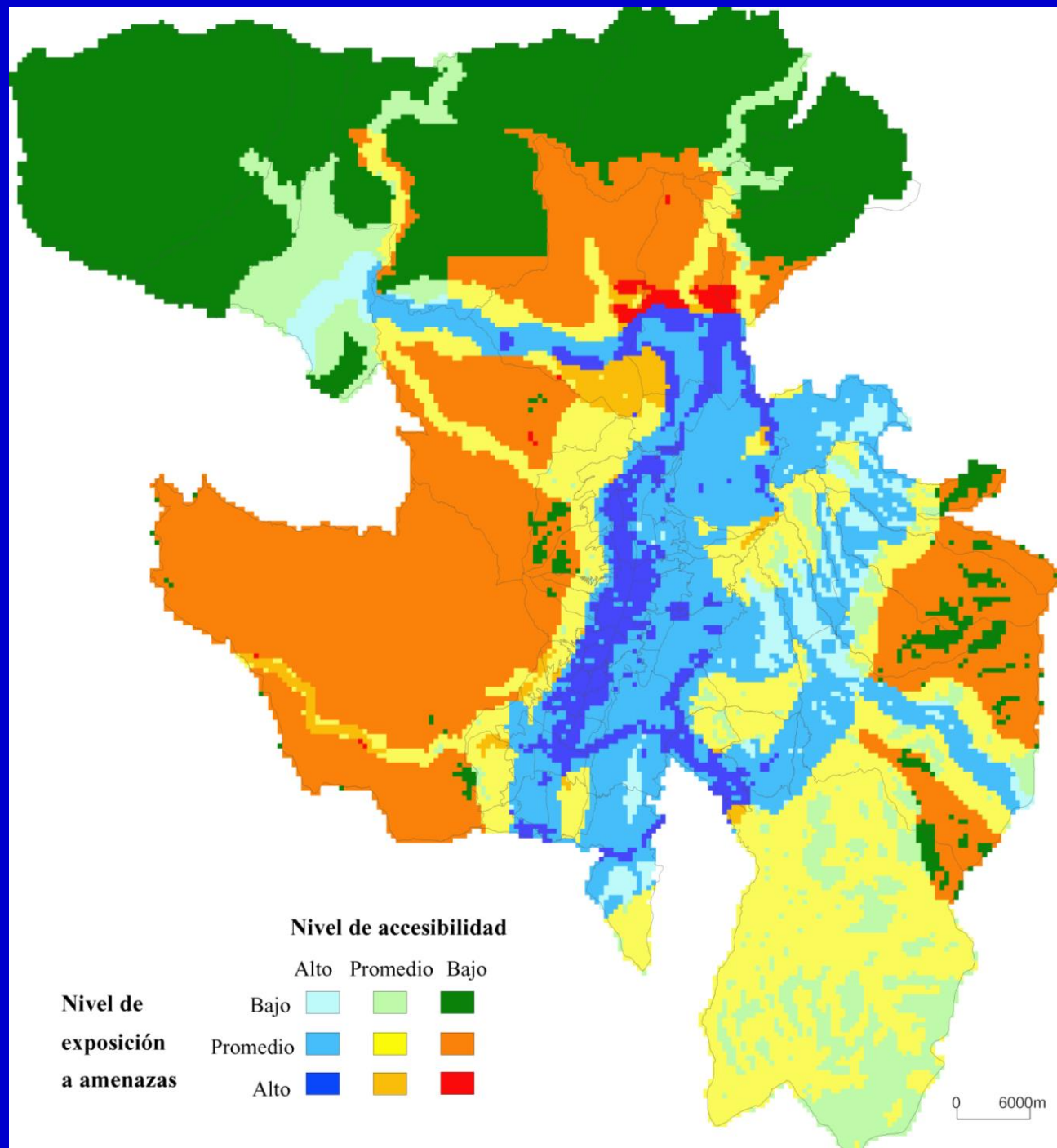
Red vial
principal
Topografía
Hidrografía



Vulnerabilidad espacial del DMQ



accesibilidad y exposición a amenazas



3. Vulnerabilidad de los elementos esenciales

6 tipos de elementos

Población

Sistema eléctrico

Sistema de agua potable

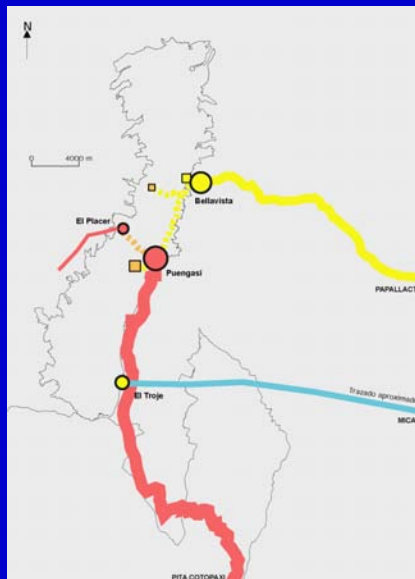
Movilidad

Empresas

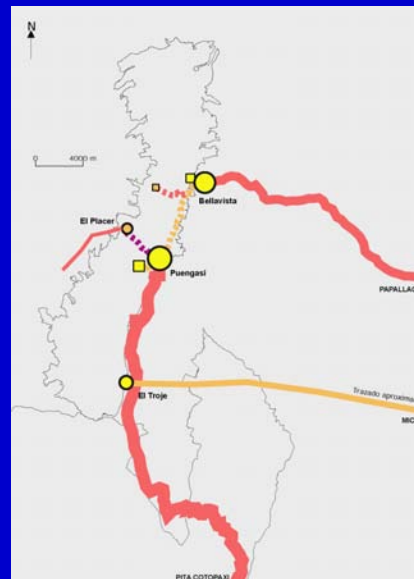
Establecimientos de salud

6 formas de vulnerabilidad





Vulnerabilidad intrínseca



Exposición a amenazas y susceptibilidad de daño



Dependencia de elementos exteriores

Vulnerabilidad de los elementos esenciales del sistema de abastecimiento de agua del DMQ



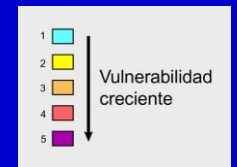
Capacidad de control



Alternativas de funcionamiento



Preparación para enfrentar crisis



Vulnerabilidad global de los elementos esenciales del sistema de abastecimiento en agua



El Placer

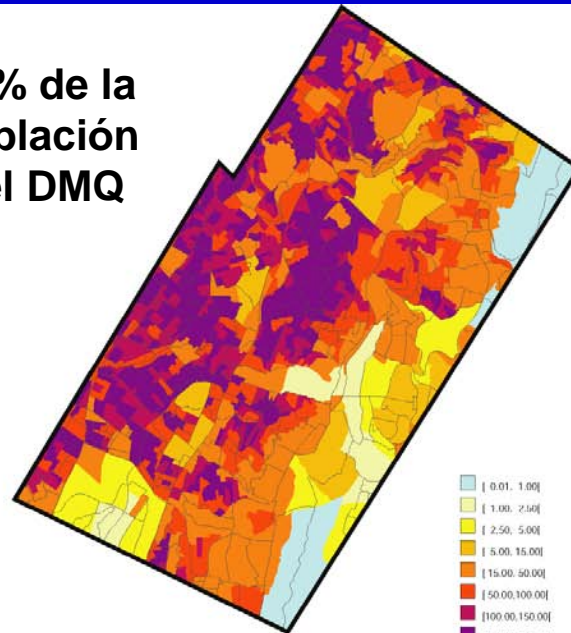


El Troje



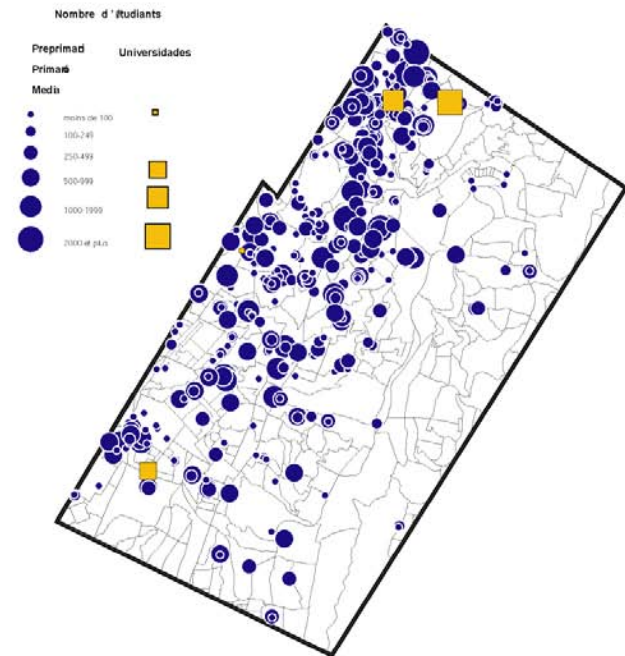
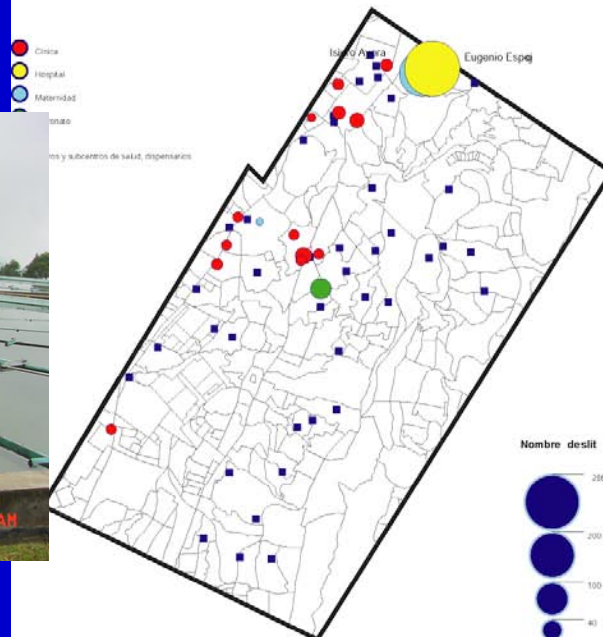
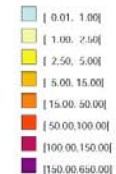
Lo que sería afectado si falla la planta de agua Puengasí

30% de la población del DMQ

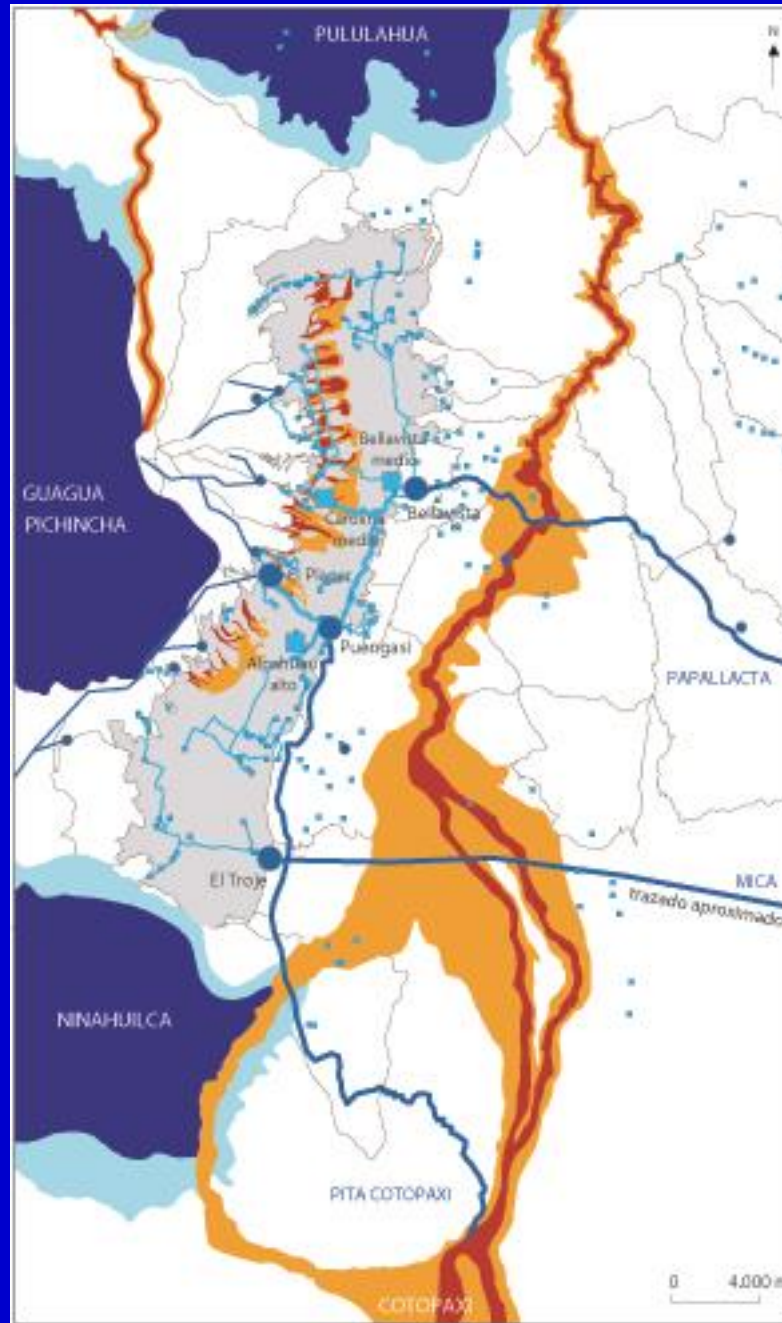


32% de los establecimientos de salud y 16% de la camas

30% de los establecimientos educativos y 38% de los estudiantes



El abastecimiento de agua del DMQ amenazado por los lahares potenciales de los volcanes Cotopaxi y Pichincha



ELEMENTOS ESENCIALES

Plantas de tratamiento

- principales
- otras

Red de captación

- líneas principales
- otras líneas

Red de distribución

- líneas principales
- otras líneas

Tanques

- principales
- otros

Fuente de los datos: EMAAP-Q (2000)

AMENAZAS VOLCÁNICAS

Flujos piroclásticos

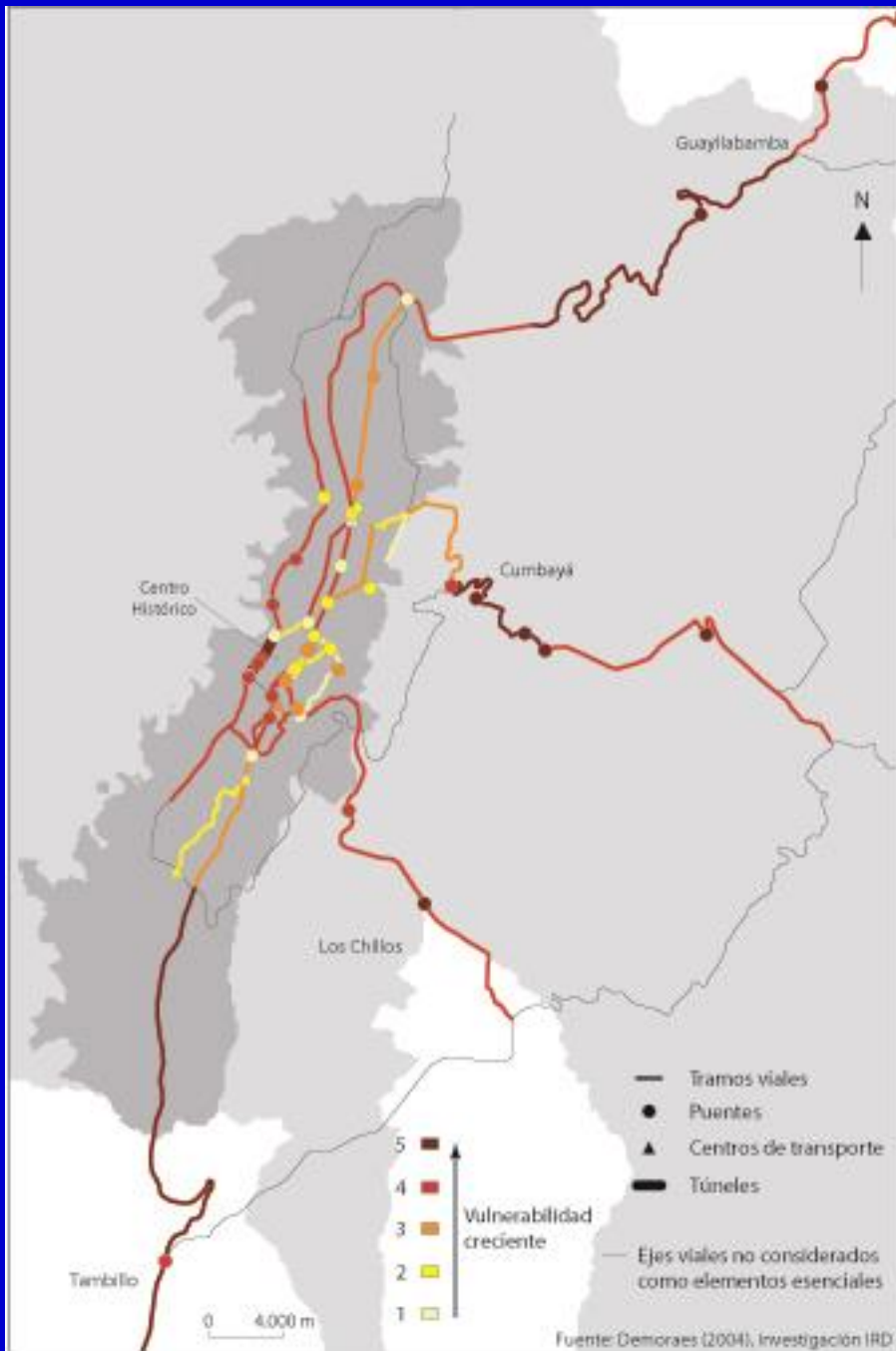
- peligro mayor
- peligro menor

Lahares (flujos de lodo)

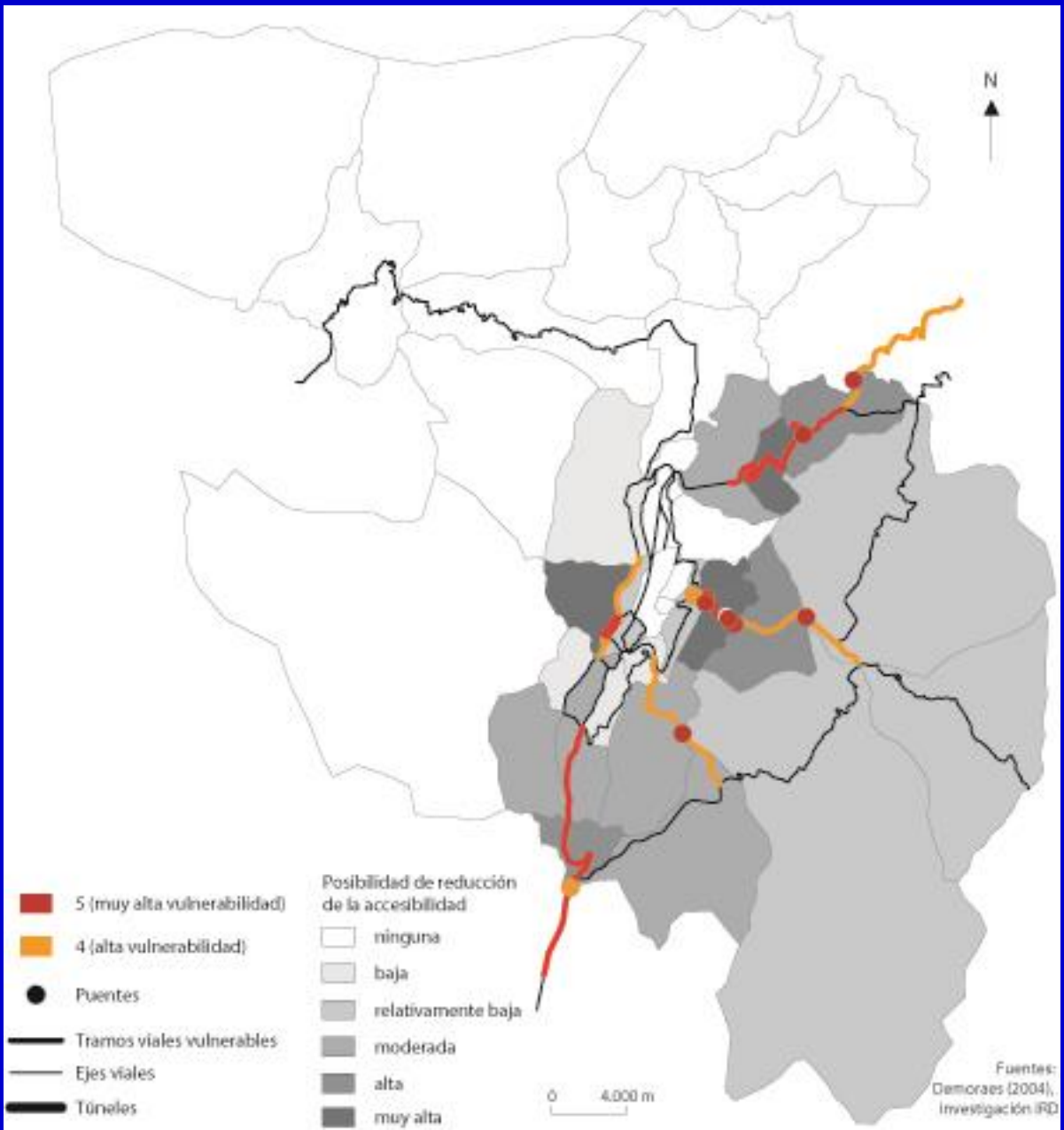
- peligro mayor
- peligro menor

Fuente de los datos: IG-EPN

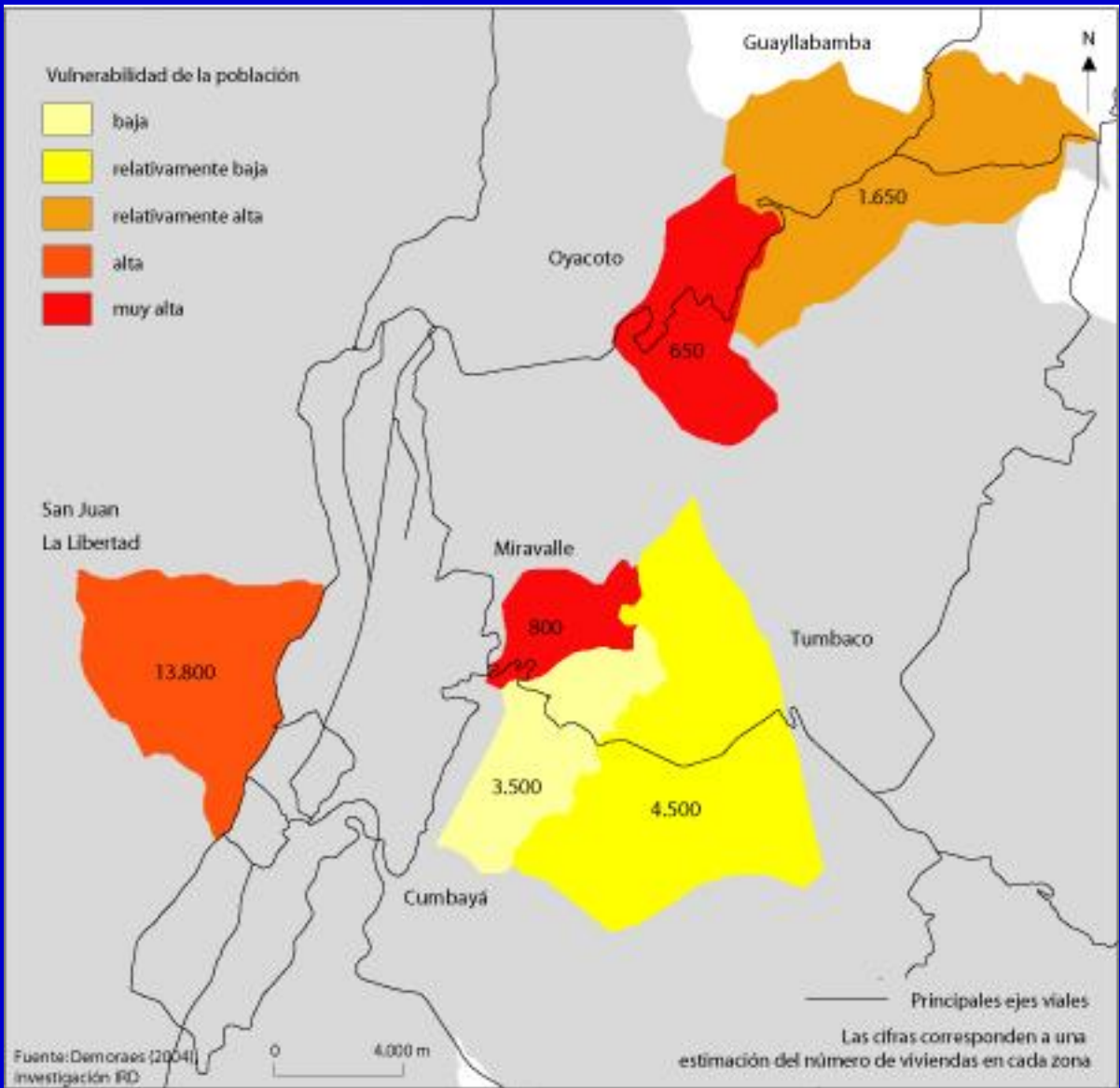




Vulnerabilidad global de los elementos esenciales de la movilidad en el DMQ



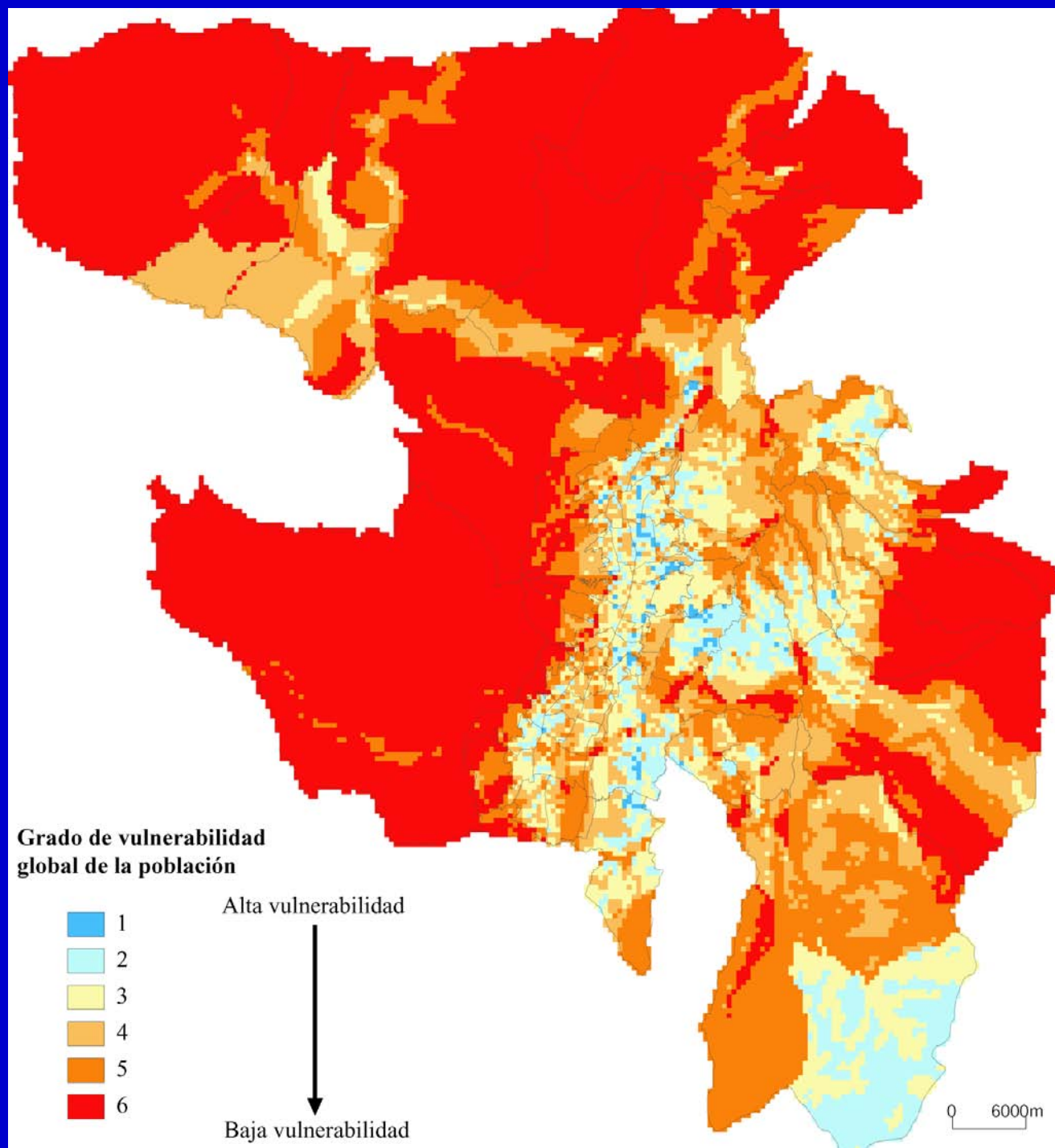
Zonas que pueden ver reducida su accesibilidad en caso de falla de los elementos esenciales de la movilidad más vulnerables



Vulnerabilidad de la población en las zonas con probabilidad de sufrir una fuerte reducción de su accesibilidad e incluso un total aislamiento

Vulnerabilidad de la población del DMQ

vulnerabilidad socio-demográfica, accesibilidad, exposición a amenazas

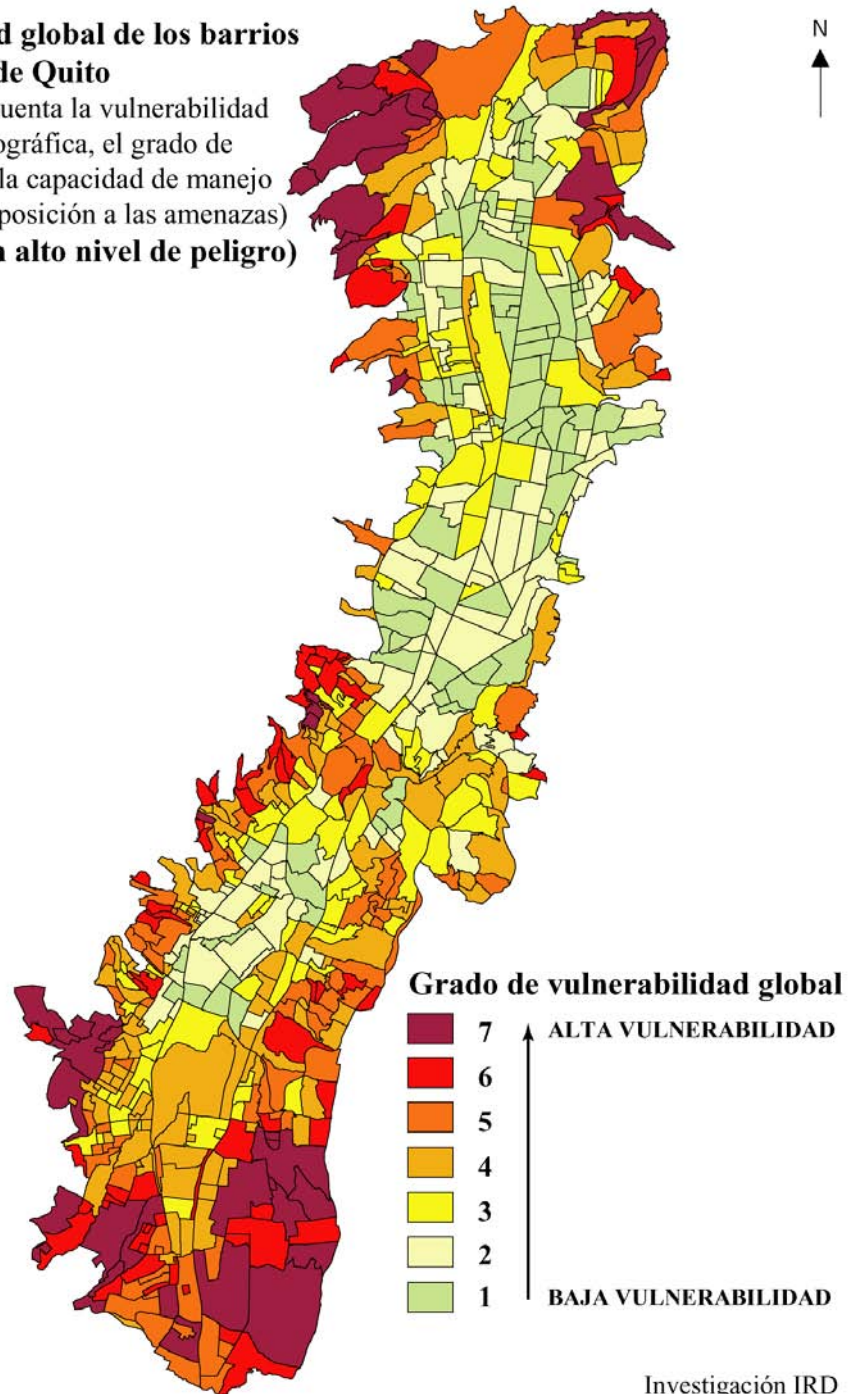


Vulnerabilidad de la población de la ciudad de Quito (por barrio)



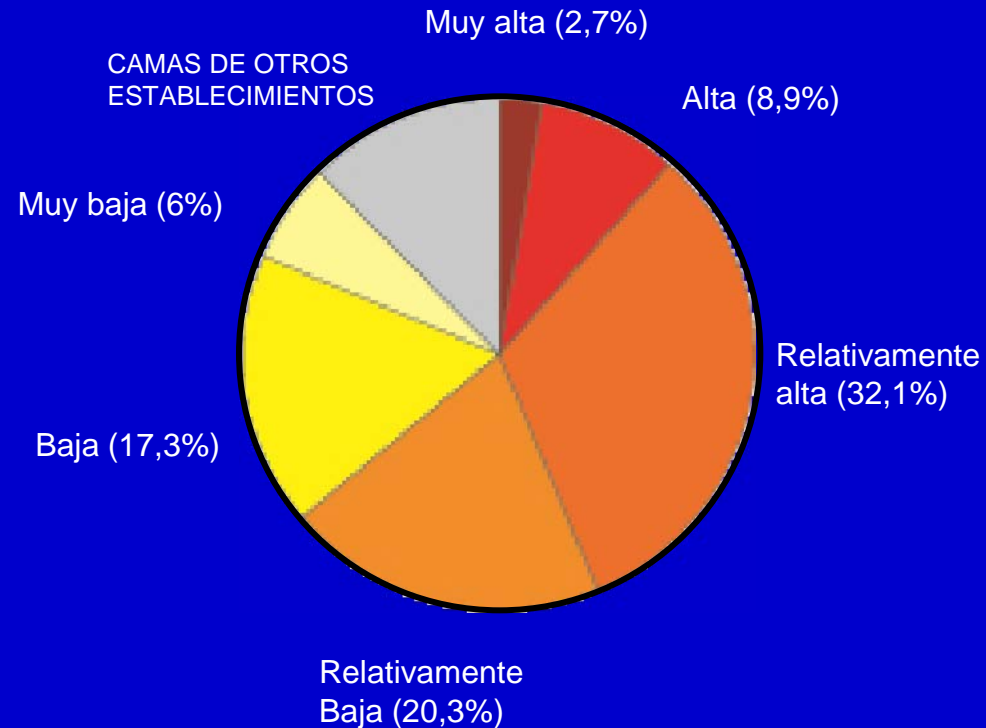
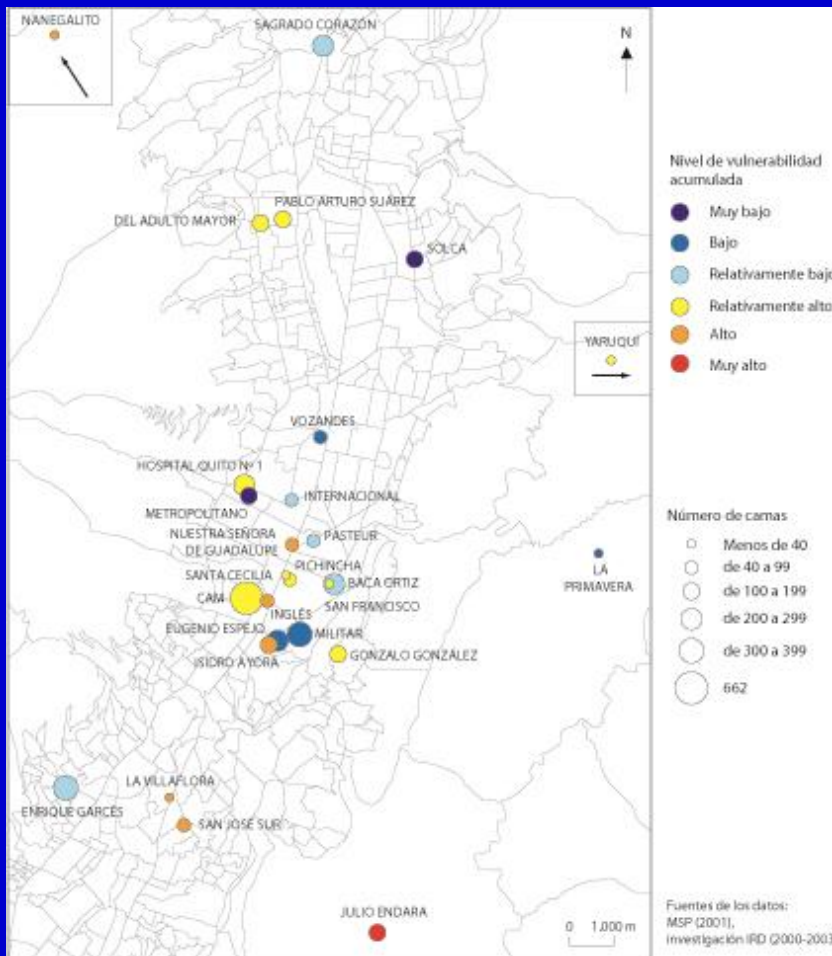
Vulnerabilidad global de los barrios de Quito

(teniendo en cuenta la vulnerabilidad socio-demográfica, el grado de accesibilidad, la capacidad de manejo de crisis y la exposición a las amenazas) (amenazas con alto nivel de peligro)



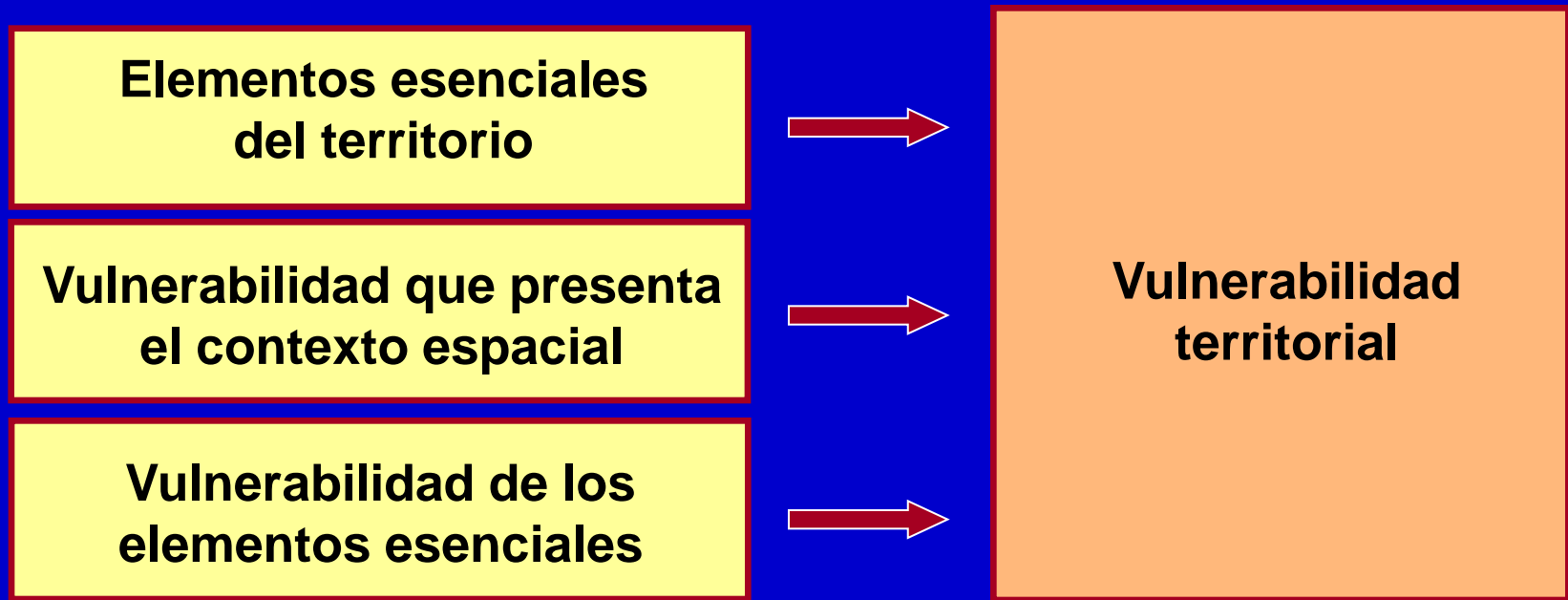
Síntesis de la vulnerabilidad de los 27 establecimientos de salud más importantes del DMQ

Vulnerabilidad estructural
 Vulnerabilidad funcional
 Nivel de accesibilidad
 Nivel de exposición a amenazas



Porcentaje de camas en relación con todas las camas disponibles en el DMQ según el tipo de vulnerabilidad acumulada

La vulnerabilidad territorial

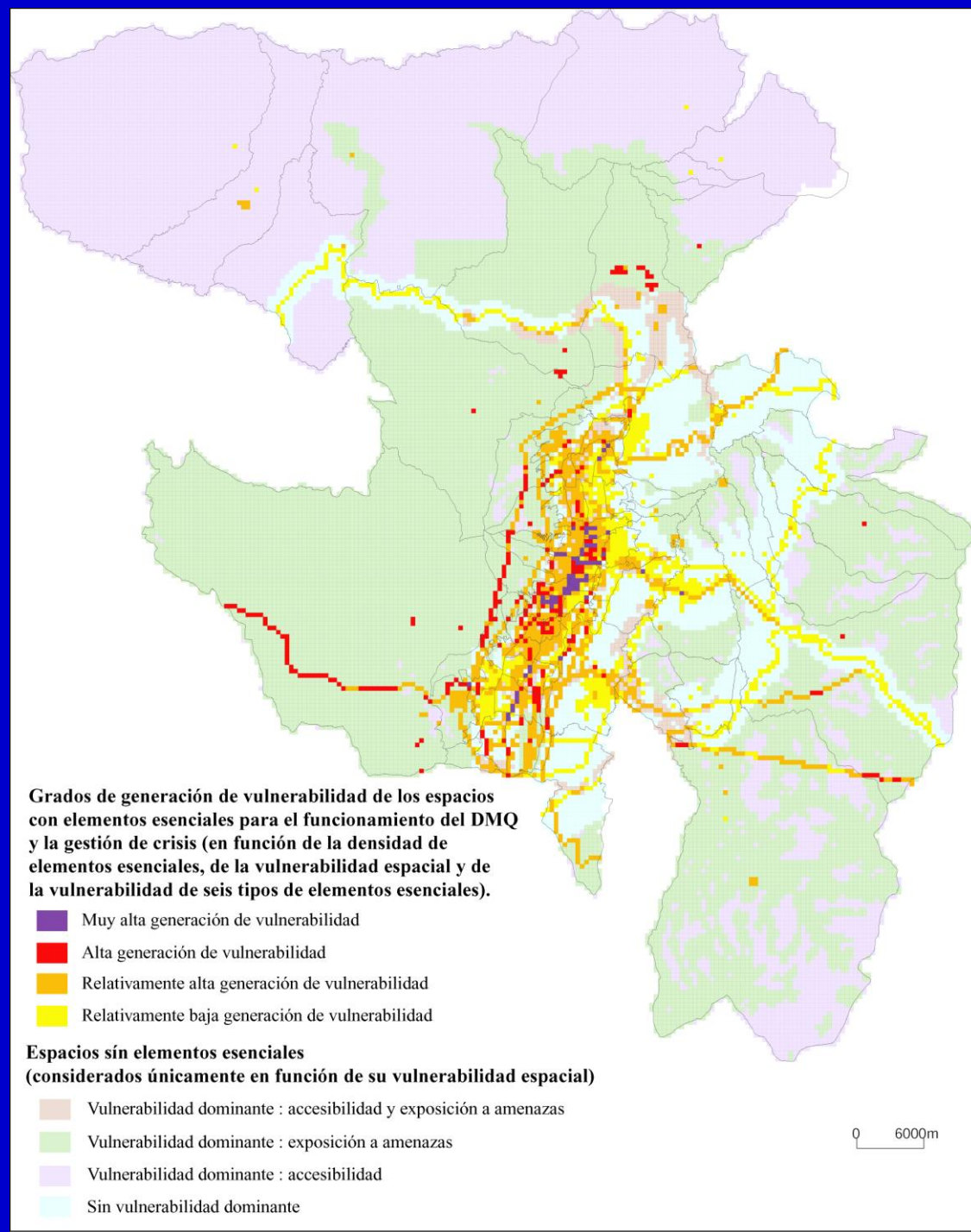


Su análisis apunta a identificar, caracterizar y jerarquizar los espacios generadores y difusores de vulnerabilidad. Permite definir los espacios más sensibles y estratégicos donde las acciones de reducción de los riesgos son prioritarias.

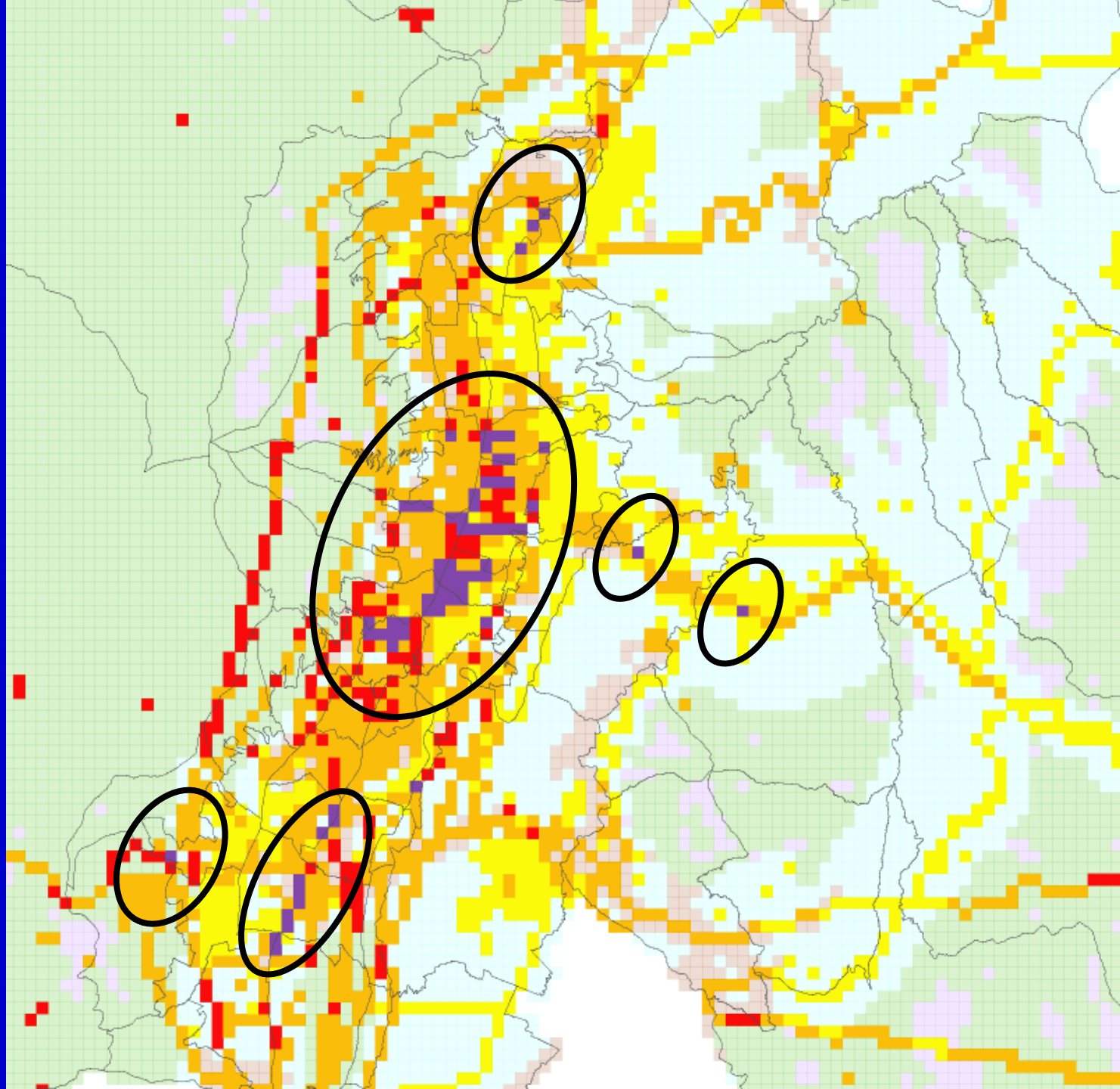
Vulnerabilidad territorial

Espacios desde donde se genera la vulnerabilidad a escala del DMQ

Un mapa que representa la raíz espacial del riesgo



Espacios más
sensibles y
estratégicos
donde las
acciones
preventivas
son prioritarias



Mallas del sector de la avenida 6 de Diciembre en la intersección de los barrios La Mariscal, La Paz y La Colón, que comprenden numerosos elementos esenciales para el funcionamiento y el manejo de crisis, algunos de los cuales son particularmente vulnerables

Malla 1	Malla 2	Malla 3
---------	---------	---------

FUNCIONAMIENTO

Población	Red	Red	Red
Educación		Amarillo	
Salud			Red
Recreación		Amarillo	
Patrimonio			
Cultura	Amarillo	Amarillo	
Agua			
Alimentos			
Electricidad			
Combustibles			
Telecomunicaciones			
Movilidad			
Empresas	Red	Red	Red
Valor del suelo	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Instituciones públicas			
Capitalidad	Amarillo	Amarillo	Amarillo

CRISIS

Centros de decisión y intervención	Amarillo		Amarillo
------------------------------------	----------	--	----------

Abastecimiento alimentos y agua

Alimentos			
Agua			

Apoyo población

Salud		Amarillo	Red
Refugios			

Abastecimiento energético

Combustibles			
Electricidad			

Comunicación

Movilidad	Amarillo	Amarillo	Amarillo
Telecomunicaciones			
Recuperación (empresas, canteras)	Amarillo		



0 200 m

EXISTENCIA DE ELEMENTOS ESENCIALES

- Elementos esenciales no vulnerables o vulnerabilidad no identificada
- Elementos esenciales vulnerables identificados

La vulnerabilidad espacial es relativamente elevada en cada una de las mallas.

Posibilidad de volver a la información inicial

Algunas conclusiones

Conocimientos

Conceptos

Metodologías

Carácter operativo del estudio

Colaboración con el Municipio del DMQ



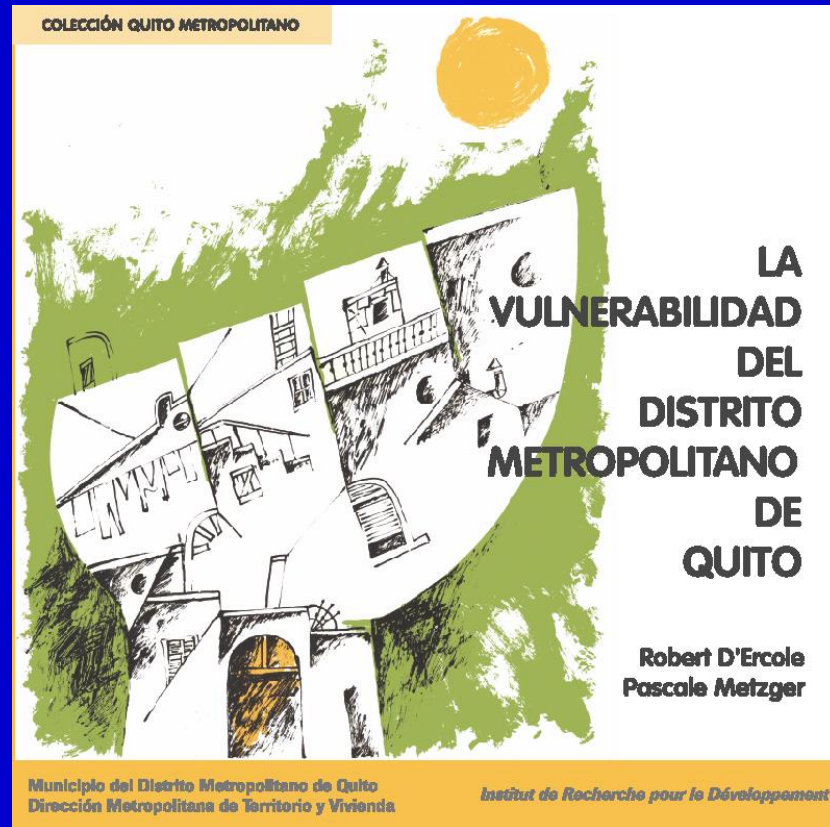
IRD – MDMQ 2002

**LOS LUGARES ESENCIALES DEL
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO**
Robert D'Ercole - Pascale Metzger

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda

Institut de Recherche
pour le Développement

Gracias por su atención



**LA
VULNERABILIDAD
DEL
DISTRITO
METROPOLITANO
DE
QUITO**

Robert D'Ercole
Pascale Metzger

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda

Institut de Recherche pour le Développement

IRD – MDMQ 2004