



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES Y AGROPECUARIAS

ESCUELA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**TEMA: DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICO
ESTRUCTURAL DE EDIFICACIONES ANTE CUATRO TIPOS DE
AMENAZAS: SÍSMICA, VOLCÁNICA, INUNDACIONES Y
DESLIZAMIENTOS EN LA CIUDAD DE IBARRA**

EXPOSITOR:

Darío Paúl Arias

Fecha:07/03/2014

CONTENIDO

- 1.- Ubicación geográfica y datos generales
- 2.- Antecedentes
- 3.- Descripción del problema
4. Objetivos
- 5.- Marco Teórico
- 6.- Materiales y Métodos
- 7.- Metodologías
8. .-Metodologías para determinar el perfil territorial
- 7.- Metodología para determinar los elementos esenciales (EE)
- 8.- Metodología para determinar la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones
- 9.-Metodología para determinar los sectores vulnerables
- 10.- Resultados (Perfil territorial, elementos esenciales, vulnerabilidad físico estructural)
11. Conclusiones
12. Recomendaciones

UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y DATOS GENERALES

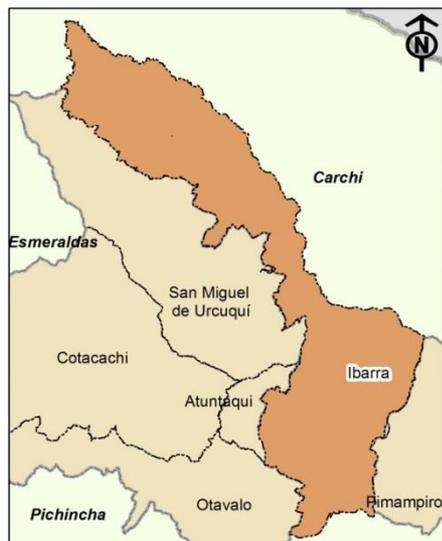
UBICACIÓN INTERNACIONAL



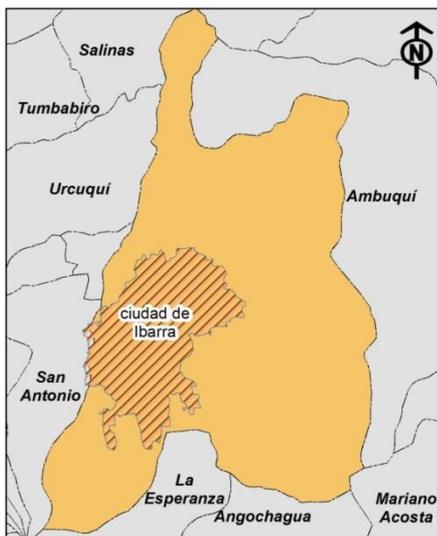
UBICACIÓN NACIONAL



UBICACIÓN CANTONAL



UBICACIÓN PARROQUIAL



LIMITES CANTONALES

Norte: provincia del Carchi

Oeste: cantones Urcuquí, Antonio Ante y Otavalo

Este: cantón Pimampiro

Sur: provincia de Pichincha

FECHA DE FUNDACIÓN:

28 de Septiembre de 1606

ALTITUD 2220 msnm.

SUPERFICIE: 1139,67 Km²

Ciudad: 42,96 Km²

Zona rural : 1.096,71 Km²

POBLACIÓN:

Cantón 181.175 habitantes

Ciudad: 131.856 habitantes

Parroquia Urbanas	Parroquias Rurales
<i>San Francisco</i>	San Antonio
<i>El Sagrario</i>	La Esperanza
<i>Caranqui</i>	Angochagua
<i>Alpachaca</i>	Ambuquí
<i>Priorato</i>	Salinas
	La Carolina

ANTECEDENTES



Según Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD & Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2012) “las amenazas que mayor impacto han causado en el Ecuador son las inundaciones, los eventos sísmicos, volcánicos y los movimientos de masas o deslizamientos”

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

¿Por qué estudiar la vulnerabilidad física?

Es necesario analizar todos los lugares de concentración de la población

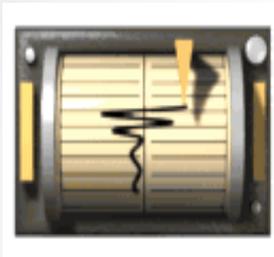
Indispensable analizar la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones

Son los lugares de morada de la población

Evaluación de las características de construcción sus variables con el fin de determinar debilidades y resistencia a amenazas de origen natural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

No existía un estudio sobre la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones de la ciudad de Ibarra



Sismos



Deslizamientos



Inundaciones



Erupciones volcánicas

No existe :

- a. una caracterización territorial (sectores estratégicos)
- c. una zonificación de los sectores vulnerables

b. Estudio de la vulnerabilidad de los elementos esenciales .



OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones, ante cuatro tipo de amenazas: sísmica, volcánica, inundaciones y deslizamientos en la ciudad de Ibarra.

OBJETIVOS

Objetivos específicos

- Identificar los elementos y espacios geográficos estratégicos a través de la ubicación de los elementos esenciales y el estado de accesibilidad de la ciudad.
- Analizar la vulnerabilidad de los elementos esenciales a: sismos, inundaciones, erupciones volcánicas y deslizamientos.
- Realizar una zonificación de las sectores vulnerables de la ciudad de Ibarra ante la presencia de cuatro tipo de amenazas: sísmica, volcánica, deslizamientos e inundaciones, considerando la vulnerabilidad física estructural, la densidad poblacional y la concentración de los elementos esenciales.

Definiciones principales

Espacio geográfico

“Es un espacio habitable, donde las condiciones naturales permiten la organización de la vida en la sociedad”
(RAE, 2010)

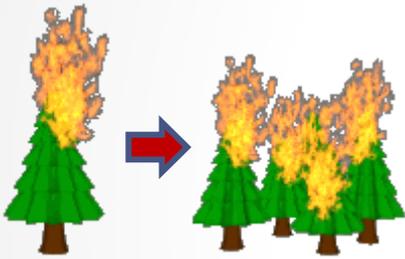
“Es la probabilidad de ocurrencia de un suceso potencialmente desastroso durante cierto periodo de tiempo en un sitio dado” (UNDRO, 1979)

Amenaza



Definiciones principales

Vulnerabilidad



“La propensión de un elemento o de un conjunto de elementos a sufrir ataques y daños en caso de manifestación de fenómenos destructores y/o generar condiciones propicias a su ocurrencia o al agravamiento de sus efectos” (D’Ercole, 1998)

“Se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para "absorber" los efectos de esos riesgos” (Wilches-Chaux, 1993)

**Vulnerabilidad
física del territorio**

MATERIALES Y MÉTODOS

¿Qué información se utilizó?

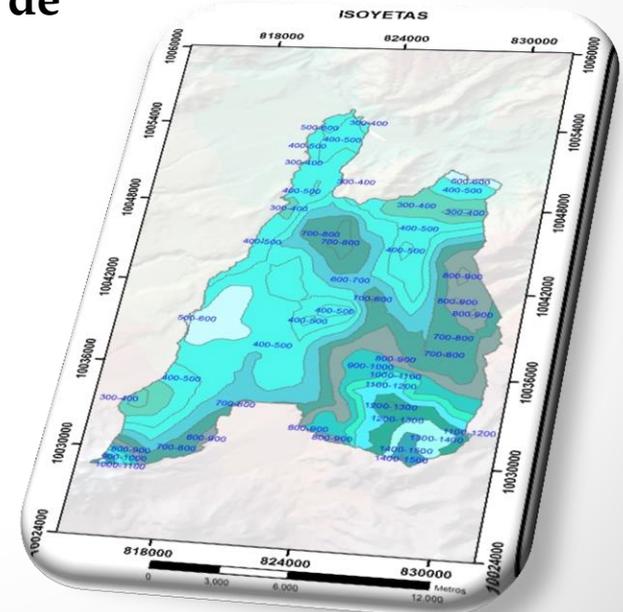
INFORMACIÓN BASE

- ✓ Bases de datos geo referenciadas (hasta el año 2012)
- ✓ Catastro municipal
- ✓ Información censal del 2010

CARTOGRAFÍA BASE

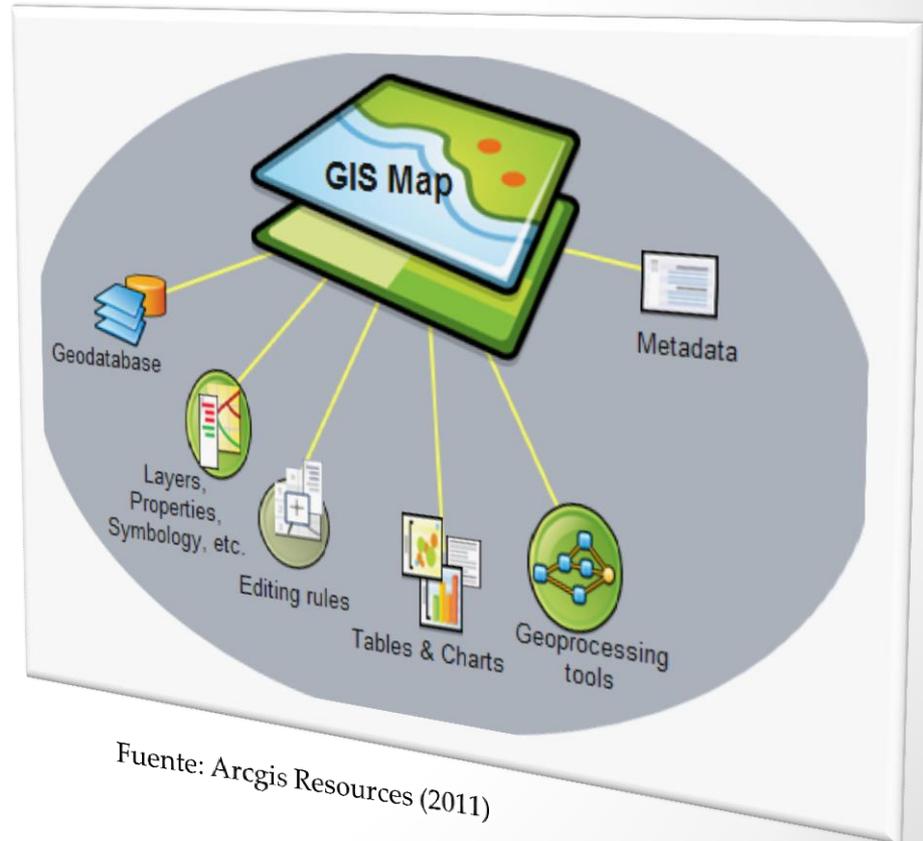
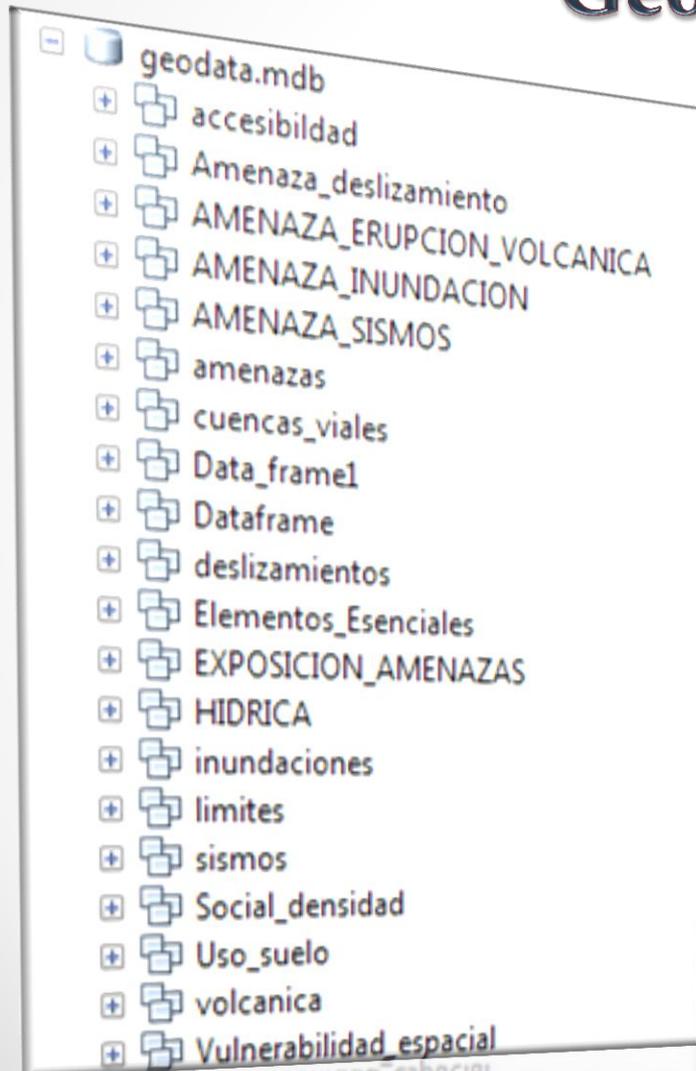
- ✓ Geología Escala 1:100.000
- ✓ Uso de suelo Escala 1:50.000
- ✓ Curvas de nivel Escala 1:10.000
- ✓ Isoyetas Escala 1:50.000
- ✓ Ortofotos de la ciudad

SIG



MATERIALES Y MÉTODOS

Geodatabase



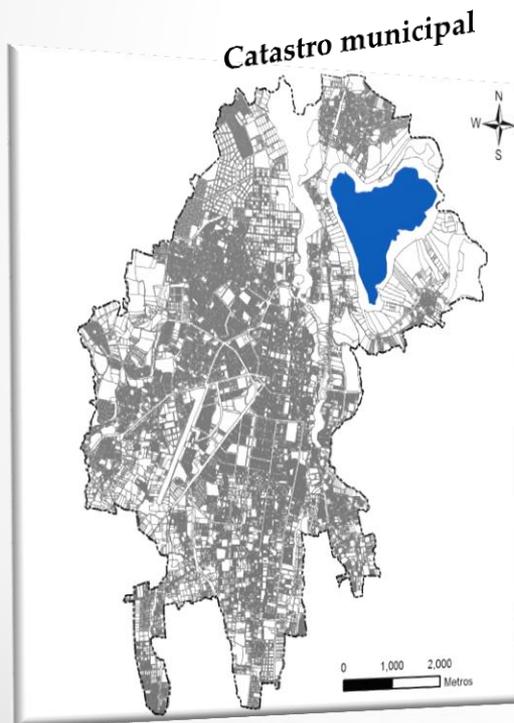
Fuente: Arcgis Resources (2011)

MATERIALES Y MÉTODOS

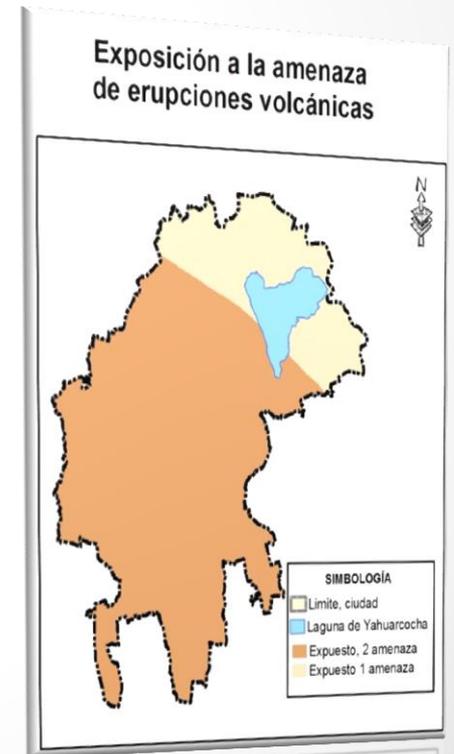
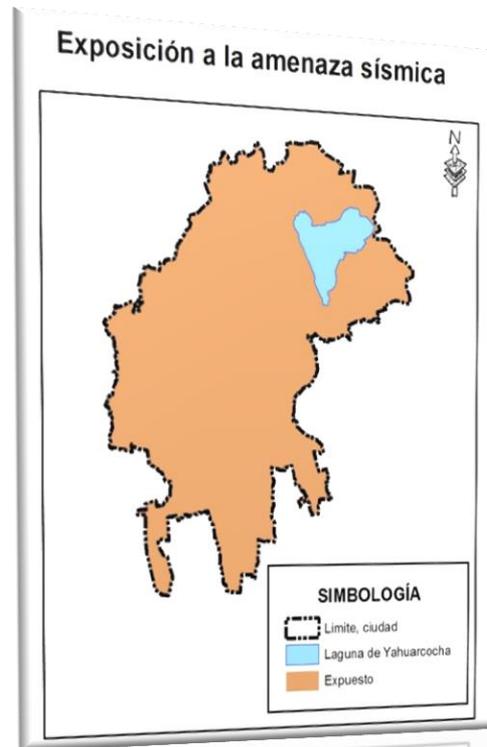
Limitaciones

- Uso de cartografía base y especializada
- Variabilidad y desfase en escalas cartográficas

*Vulnerabilidad
por exposición*



Escala 1:5.000



Escala 1:250.000

METODOLOGÍAS

Metodología para delimitar los elementos y espacios geográficos estratégicos"

Metodología para determinar los EE

Metodología para determinar la accesibilidad

Metodología para determinar la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones ante la presencia de sismos, inundaciones, deslizamientos y erupciones volcánicas

Metodología para la Vulnerabilidad de los EE

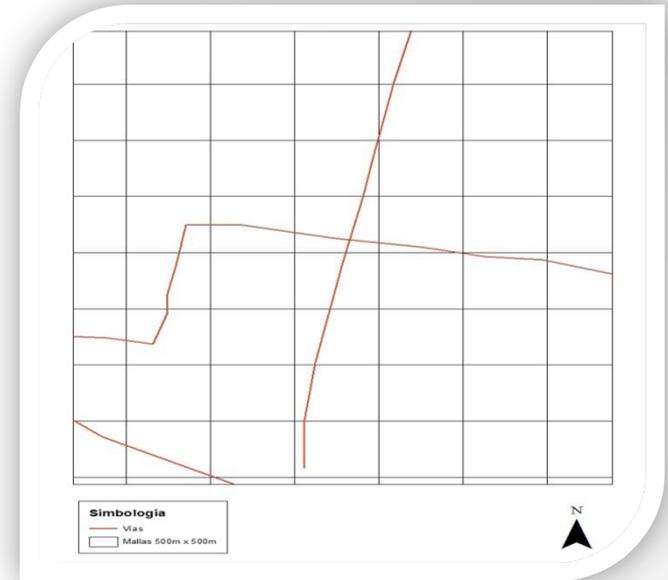
Metodología para determinar los sectores vulnerables

METODOLOGÍA PARA DELIMITAR LOS ELEMENTOS Y ESPACIOS GEOGRÁFICOS ESTRATÉGICOS



Metodología para determinar la Accesibilidad

- Número de vías de entrada y salida de cada zona
- Tipo de revestimiento
- Conexidad
- Existencia o ausencia de vías de penetración
- Pendiente promedio



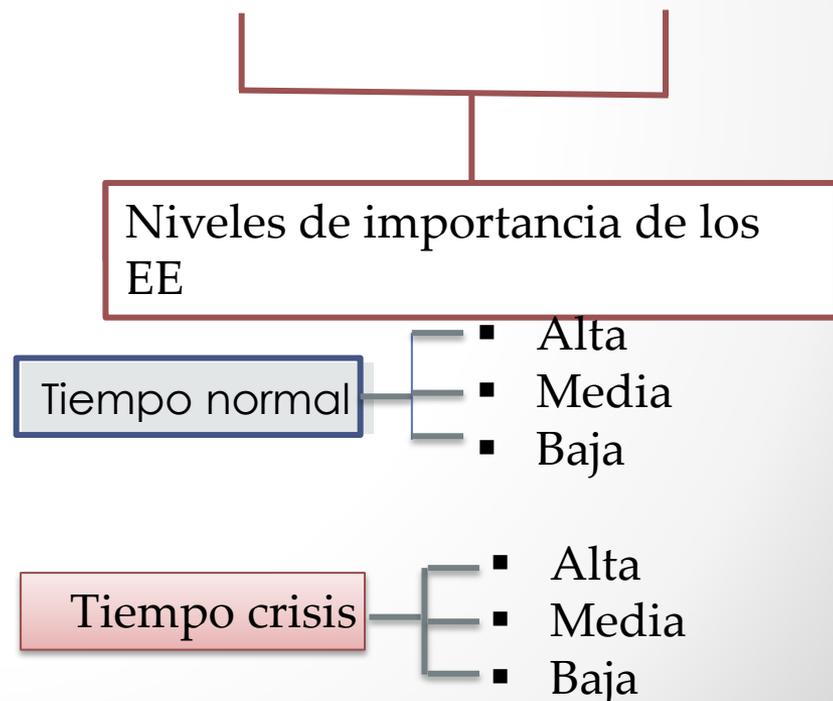
Fuente: Diario El Comercio, 2013

Fuente: Periódico Expectativa, 2013

Metodología para determinar elementos esenciales

GRUPO	AREA ESENCIAL
Población y sus necesidades	Educación
	Salud
	Recreación
	Patrimonio
	Asilos
	Cementerios
Logística urbana	Suministro de agua
	Abastecimiento de alimentos
	Suministro de electricidad
	Abastecimiento de combustibles
	Movilidad
	Comunicaciones
	Capacidad de Gestión y Administración
	Seguridad y organismos de socorro

- **Concentración** Dependencia
- **Funcionalidad** • **Funcionalidad**
- **Cobertura** • **Cobertura**



An aerial photograph of a densely populated town, likely in a tropical region, featuring a prominent church with a large dome and two bell towers. The town is built on a hillside, with numerous multi-story buildings and many palm trees. The text is overlaid on the image in white, bold, uppercase letters.

**METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA
VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE LAS
EDIFICACIONES ANTE LA PRESENCIA DE SISMOS,
INUNDACIONES, DESLIZAMIENTOS Y ERUPCIONES
VOLCÁNICAS**

Metodología para la vulnerabilidad físico estructural

Variable de vulnerabilidad	Información del catastro	Amenazas		
		Sísmica	Inundación	Volcánica
Sistema estructural	Hormigón armado	0	1	1
	Estructura metálica	1	1	5
	Estructura de madera	1	10	10
	Estructura de caña	10	10	10
	Estructura de pared portante	5	5	5
	Mixta madera/hormigón	5	5	5
	Mixta metálica/hormigón	1	1	5
Tipo de material en paredes	Pared de ladrillo	1	1	1
	Pared de bloque	1	5	5
	Pared de piedra	10	5	5
	Pierda de adobe	10	5	5
	Pared de tapial, madera o bahareque	5	5	5
Tipo de cubierta	Cubierta metálica	5	1	10
	Losa de hormigón armado	0	0	1
	Vigas de madera y zinc	5	5	10
	Caña y zinc	10	10	10
	Vigas de madera y teja	5	5	5
	Losa de hormigón armado	0	NA	NA
	Vigas y entramado madera	5	NA	NA
Sistema de entresijos	Entramado de madera/caña	10	NA	NA
	Entramado metálico	1	NA	NA
	Entramado hormigón/metálico	1	NA	NA

Metodología para la vulnerabilidad físico estructural

Variable de vulnerabilidad	Información del catastro	Amenazas		
		Sísmica	Inundación	Volcánica
Número de pisos	1 piso	0	10	10
	2 pisos	1	5	5
	3 pisos	5	1	1
	4 pisos	10	1	1
	5 pisos o más	10	1	1
Año de construcción	Antes de 1970	10	10	10
	Entre 1971-1980	5	5	5
	Entre 1981-1990	1	1	1
	Entre 1991-2010	0	0	0
Estado de conservación	Bueno	0	0	0
	Aceptable	1	1	1
	Regular	5	5	5
	Malo	10	10	10
Características del suelo bajo la edificación	Firme, seco	0	0	0
	Inundable	1	10	10
	Ciénega	5	10	10
	húmedo, blando, relleno	10	5	5
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	0	5	1
	Bajo nivel calzada	5	10	10
	Sobre nivel calzada	0	0	1
	Escarpe positivo o negativo	10	1	10
Forma de la construcción	Regular	0	0	0
	Irregular	5	NA*	NA
	Irregularidad severa	10	10	10

Índices de vulnerabilidad para amenaza volcánica

Amenaza volcánica			
Variable	Valores posibles del indicador	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0; 1; 5; 10	0,5	5
Material en paredes	0; 1; 5; 10	0,8	8
Tipo de cubierta	0; 1; 5; 10	3	30
Número de pisos	0; 1; 5; 10	1	10
Año de construcción	0; 1; 5; 10	0,4	4
Estado de conservación	0; 1; 5; 10	0,5	5
Características del suelo	0; 1; 5; 10	0,8	8
Topografía del sitio	0; 1; 5; 10	3	30
	Valor mínimo=0		100

Metodología para la vulnerabilidad física estructural

Por ejemplo:

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	PREDIO ANALIZADO	Amenaza sísmica	Factor de ponderación	Puntaje ante sismos
Sistema estructural	Pared portante	5	1,2	6,0
Tipo de material en paredes	Pared de adobe	10	1,2	12,0
Tipo de cubierta	Vigas de madera y teja	5	1,0	5,0
Sistema de entrepisos	Vigas y entramado de madera	5	1,0	5,0
Número de pisos	2 pisos	1	0,8	0,8
Año construcción	Antes de 1970	10	1,0	10,0
Estado de conservación	Aceptable	1	1,0	1,0
Características del suelo bajo la edificación	Húmedo, blando, relleno	10	0,8	8,0
Topografía del sitio	A nivel, terreno plano	0	0,8	0,0
Forma de la construcción	Regular	0	1,2	0,0
Nivel de vulnerabilidad física estructural del predio ante amenaza sísmica				47,8



Fuente: SNGR(2012)

EVALUACIÓN DE COMPLETITUD	
Datos totales posibles	12 variables de vulnerabilidad
Datos totales obtenidos del predio	12 de 12
Compleitud	100%
Ingresa al estudio (compleitud mayor al 90%)	Si

Nivel de vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	0 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	Más de 66 puntos

Metodología para determinar la vulnerabilidad de los elementos esenciales

Vulnerabilidad físico estructural

Metodología físico estructural para edificaciones



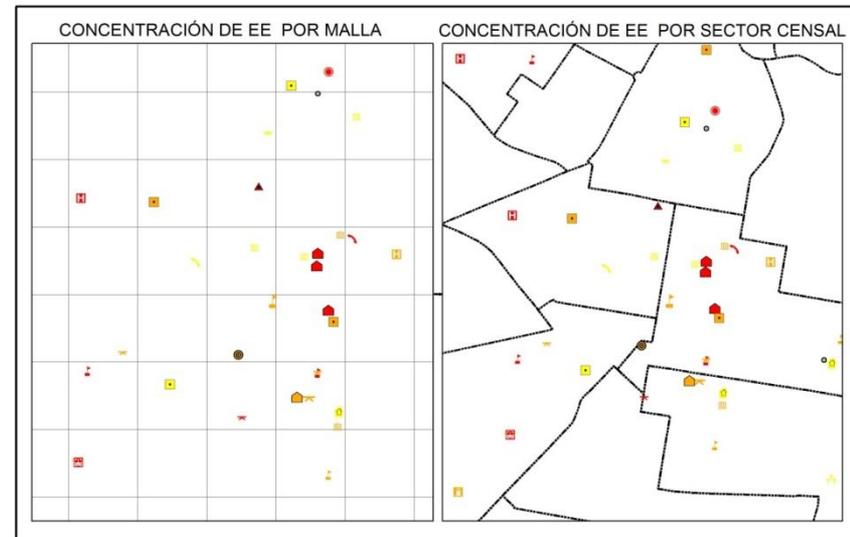
Vulnerabilidad funcional

Elementos Esenciales / Áreas esenciales	Asilos	Cementerios	Universidades	Instituciones	Iglesias	Ex cuartel militar	Estadios de ligas	Estadio universitario	Estadio Olímpico	Parques	Hospitales
Movilidad	1	2	3	3	2	0	2	2	2	1	3
Seguridad	2	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4
Abastecimiento de alimentos	3	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3
Abastecimiento de combustibles	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Comunicaciones	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	3
Infraestructura sanitaria	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Suministro de agua potable	4	1	4	4	1	0	1	1	1	1	4
Suministro de energía eléctrica	3	2	4	4	2	2	1	1	1	3	3
Total	1	6	2	2	1	6	8	8	8	1	2

Metodología para determinar los sectores vulnerables

vulnerables

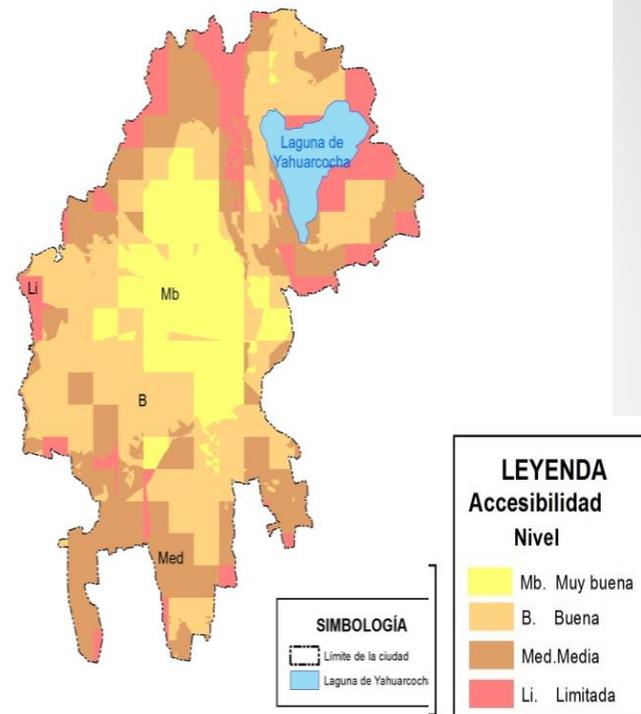
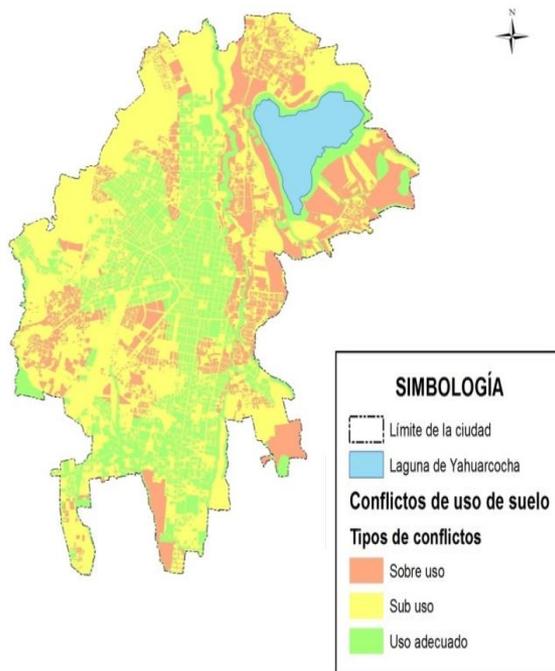
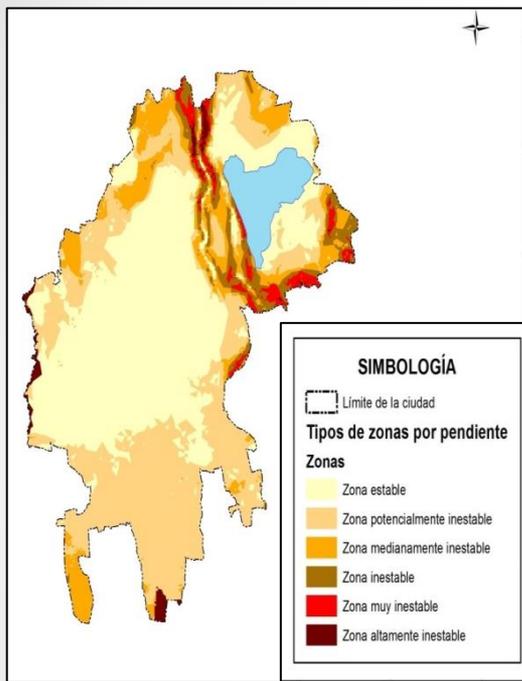
- Se estableció la unidad territorial de trabajo, “**sector censal**”
- Se contó el número de elementos esenciales altamente importantes, por malla y por sector censal
- Se determinó los sectores vulnerables a través de:



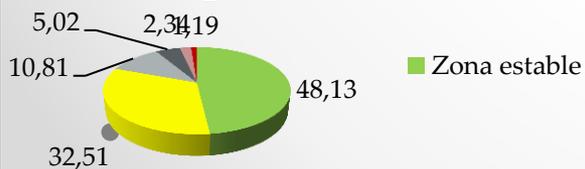
RESULTADOS CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL



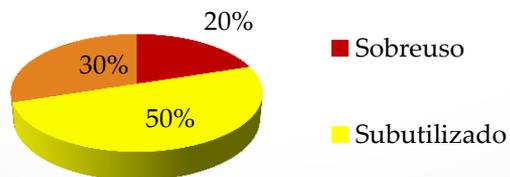
CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL



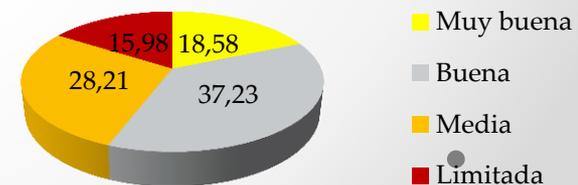
Zonas fisiográficas según el tipo de pendiente



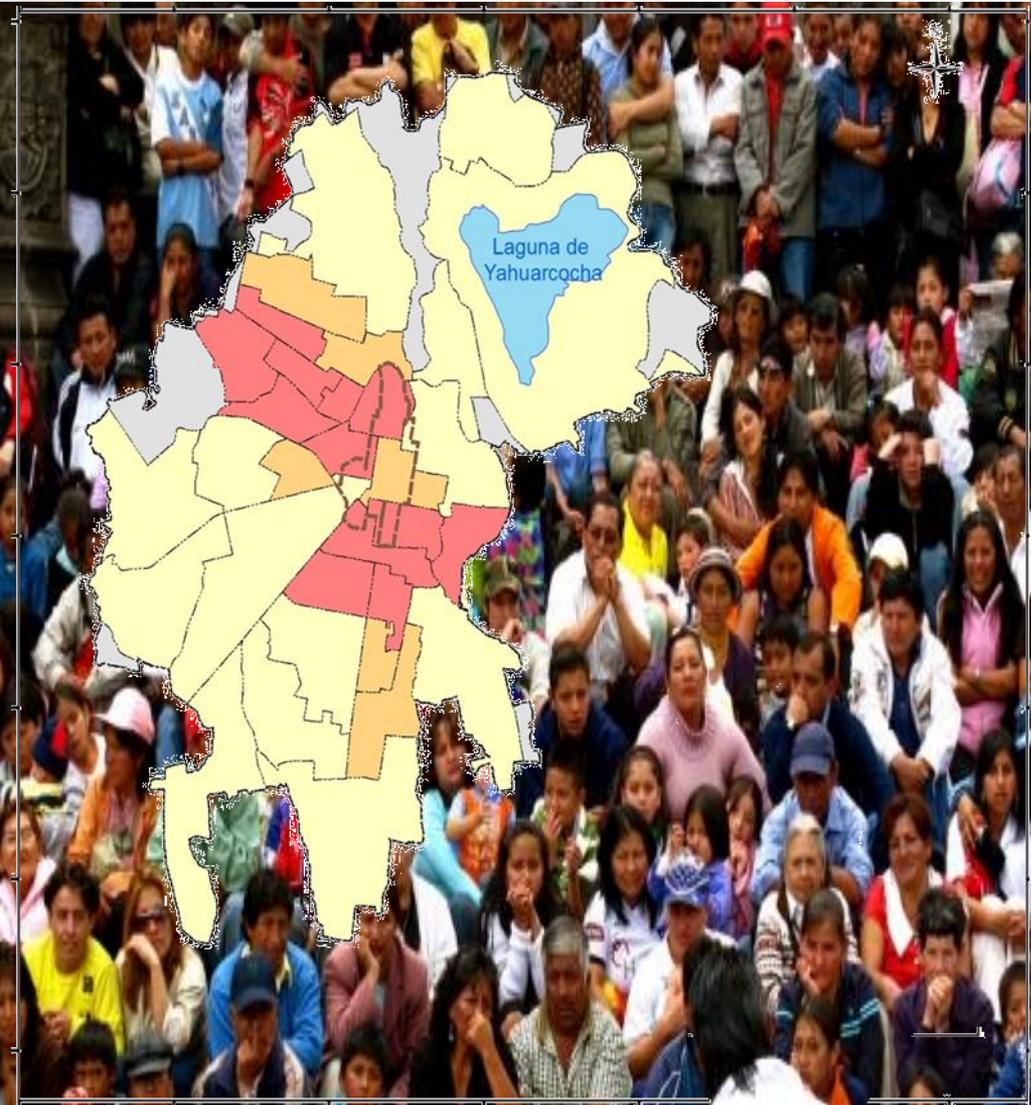
Conflictos de uso del suelo



Accesibilidad de la ciudad



Densidad poblacional



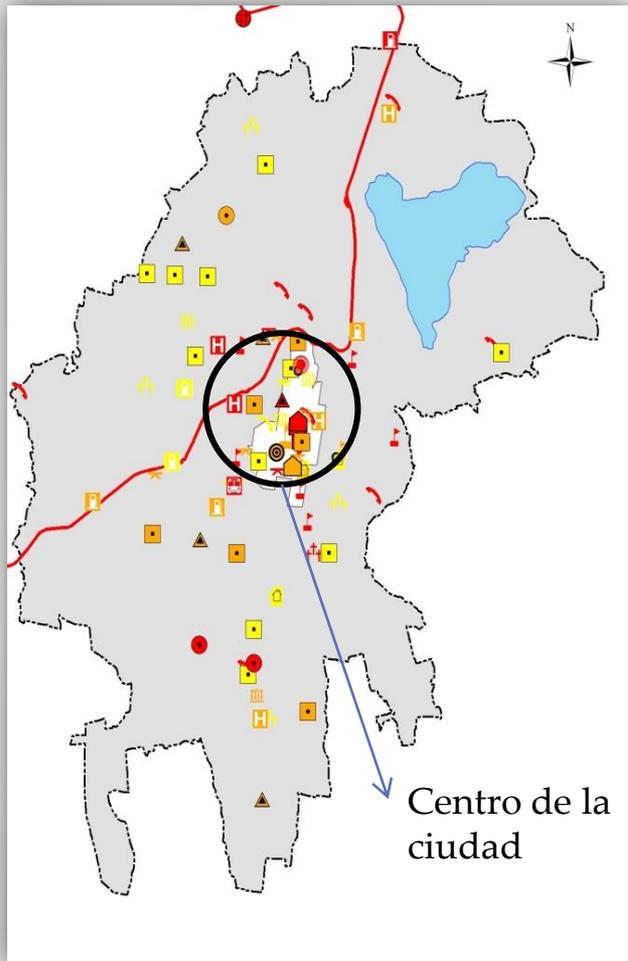
Densidad poblacional: 31hab/ha

32 ZONAS CENSALES (INEC)

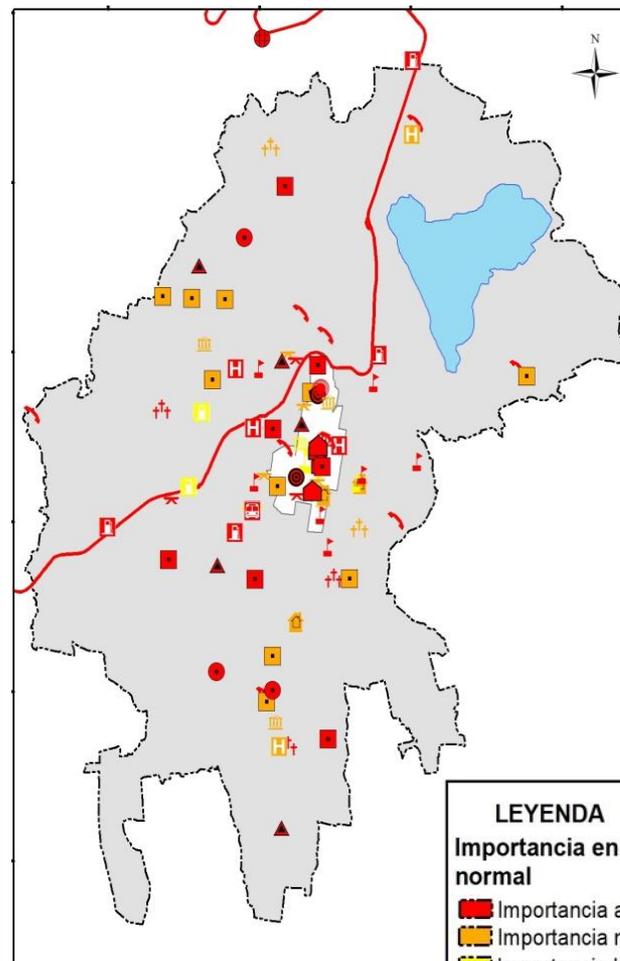
- A Alta:** 12 zonas (ubicadas alrededor del centro de Ibarra)
- M Media:** 6 zonas (una ubicada en un barrio céntrico y otras a los alrededores)
- B Baja:** 14 zonas de densidad baja (ubicadas en zonas alejadas del centro de la ciudad)

Elementos esenciales

TIEMPO NORMAL



TIEMPO DE CRISIS



SIMBOLOGÍA

- ▭ Límite, ciudad
- Laguna de Yahuarcocha
- Límite, barrios céntricos

Tipo de elementos esenciales

- ✂ Abastecimiento de alimentos
- 🏠 Administración
- 🏠 Asilos
- ✝️ Cementerios
- 📡 Comunicaciones
- 🎓 Educación
- 🚗 Movilidad
- 🏛️ Patrimonial
- 🎯 Recreación
- 🏥 Salud
- 🌐 Sanitaria
- 🛡️ Seguridad
- 🚰 Suministro de agua potable
- ⚡ Suministro de energía eléctrica
- 🛢️ Suministro de combustibles

LEYENDA

Importancia en tiempo normal

- Importancia alta
- Importancia media
- Importancia baja

Elementos esenciales



Elementos esenciales

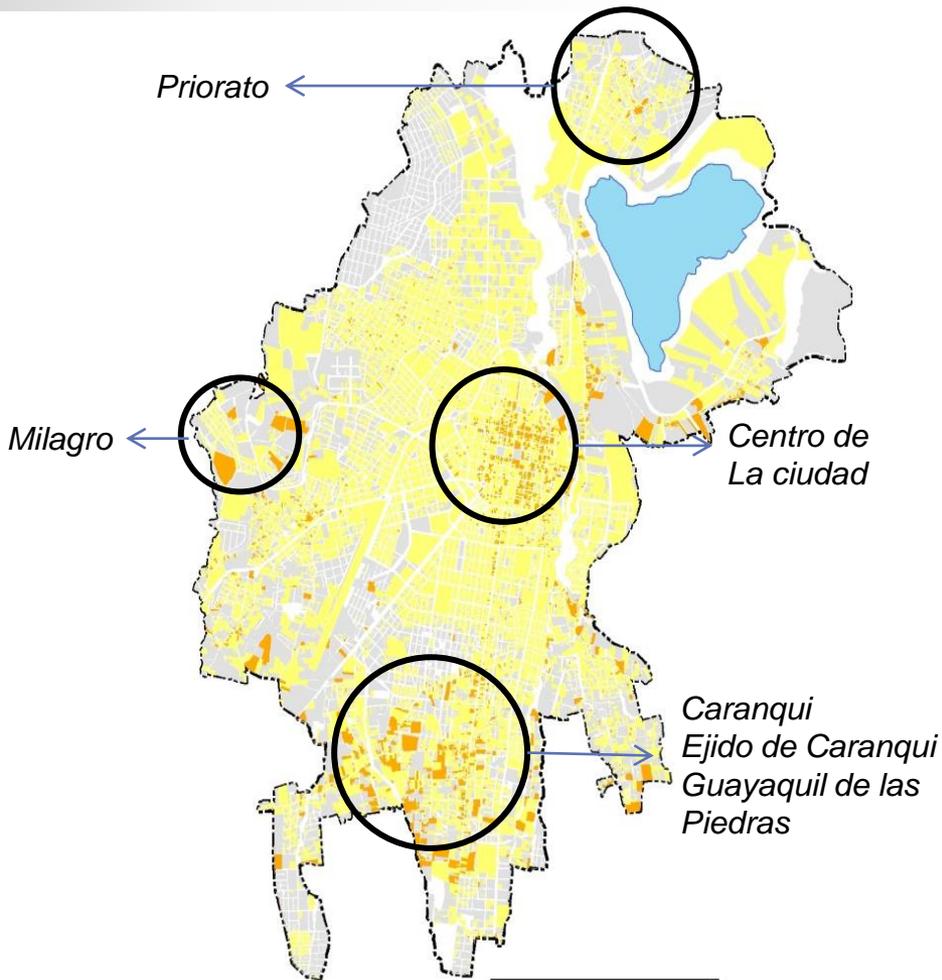
Área	Elementos esenciales	Importancia en tiempo	
		Normal	Crisis
Abastecimiento de alimentos	Supermaxi	Media	Alta
	Empresa Municipal de Rastro	Alta	Media
	Mercado "Amazonas"	Alta	Alta
Abastecimiento de combustibles	Gasolinera de Petróleos y Servicios ubicada en La Florida	Media	Alta
	Envasadora de gas	Alta	Alta
Administración	Municipio	Alta	Alta
	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	Media	Alta
Asilos	Asilo "León Ruales"	Baja	Media
Cementerios	Cementerio "Jardín de Paz"	Alta	Alta
Comunicación	Centrales de comunicaciones: Azaya, Caranqui, Milagro, la Victoria,	Alta	Alta
	Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT)	Alta	Alta
	Grupo Corporativo del Norte	Media	Alta
Educación	Unidad educativa particular "La Inmaculada"	Media	Baja
	Unidad educativa "Teodoro Gómez de la Torre"	Alta	Alta
Salud	Hospital San Vicente de Paúl	Alta	Alta
Recreación	Parque Céntrica Boulevard	Alta	Alta
Patrimonial	Iglesia Catedral	Alta	Alta
Suministro de energía eléctrica	Subestación eléctrica San Agustín	Media	Alta
Suministro de agua potable	Planta de tratamiento y potabilización «Azaya»	Media	Alta
Movilidad	Terminal terrestre	Alta	Alta

RESULTADOS

VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES (VFEE)



VFEE ante sismos



91,8% presenta **vulnerabilidad baja**, un 8,2% **vulnerabilidad media**

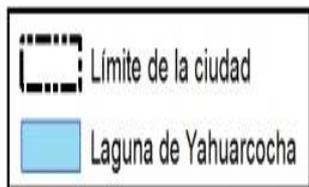
Todo el territorio expuesto



= Baja



= Media



VFEE ante sismos

- **Edificaciones con variables como: sistemas estructurales de caña o madera, paredes de madera, con cubiertas de caña y zinc, sistemas de entrepisos de caña y madera; forma de construcción muy irregular y número de pisos en más de “cuatro” no se encuentran en la ciudad.**



- Edificaciones con estructuras de pared portante o mixta; pared de piedra, tapial o adobe; cubierta de madera, madera y teja o madera y zinc; forma de construcción irregular; entrepisos de madera, número de pisos en más de 1 o suelos húmedos, plásticos, construcción antes de 1970.

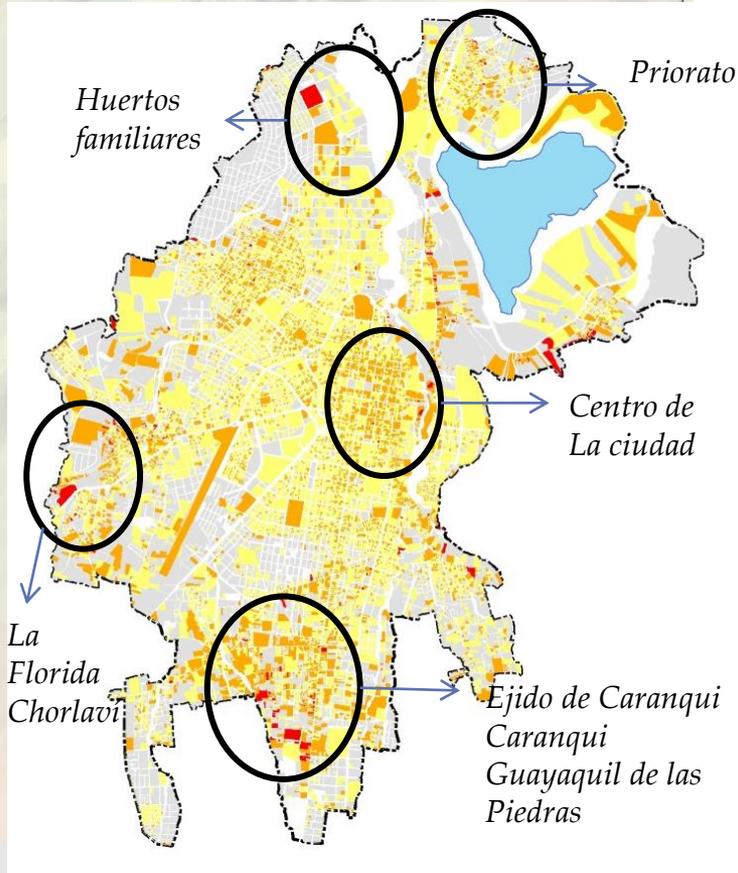


- Predominan: forma de construcción regular, sistemas estructurales de hormigón armado, paredes de bloque o ladrillo, cubierta de losa de hormigón armado, número de pisos: uno y dos, suelos de régimen seco y topografía a nivel



VFEE ante erupciones volcánicas

Vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones ante erupciones volcánicas



69% presenta *vulnerabilidad baja*, un 30% *vulnerabilidad media* y únicamente **el 1% una vulnerabilidad alta.**

99% expuesto



Alta



Media



Baja

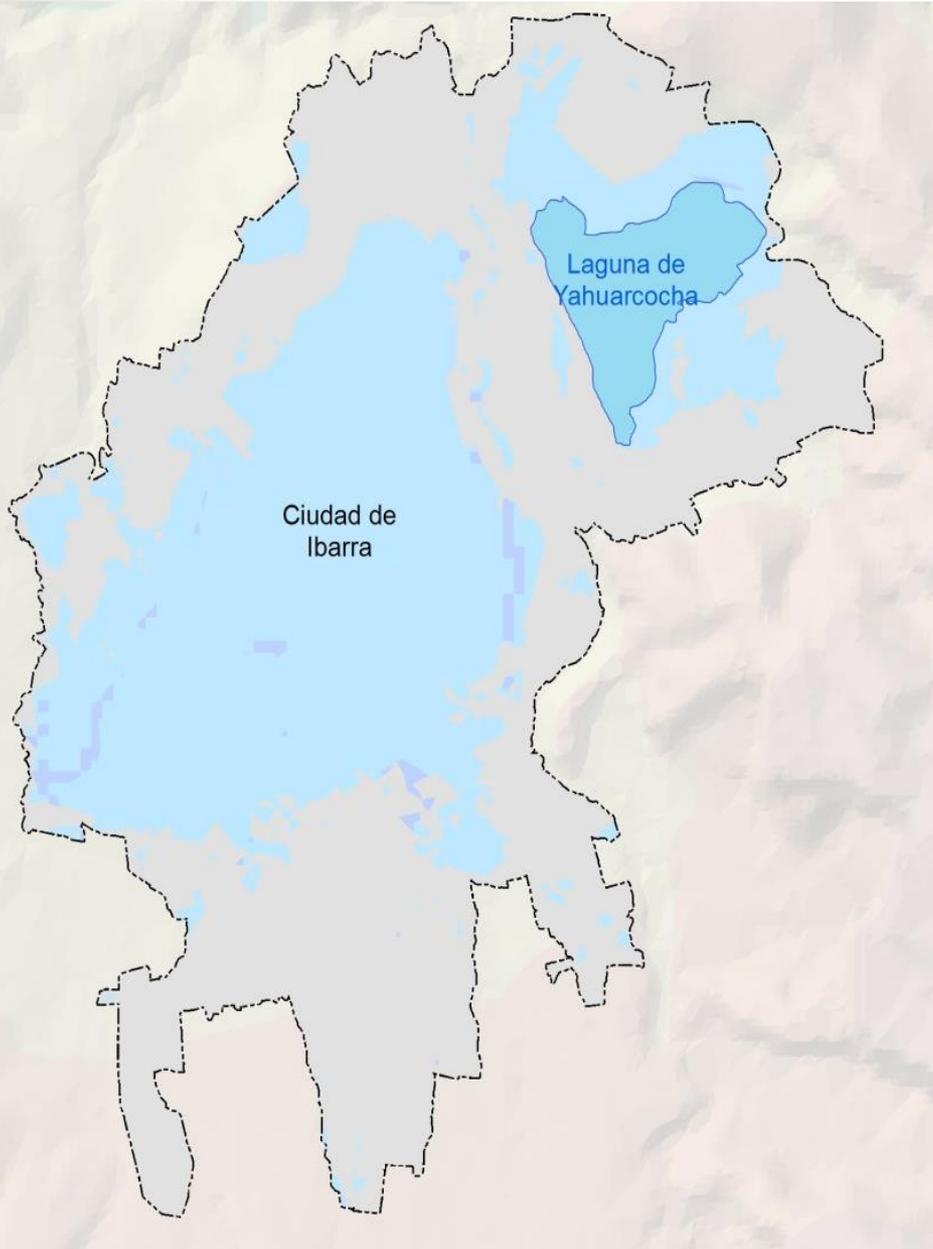


VFEE ante erupciones volcánicas

- **Edificaciones con variables como: topografía del sitio bajo nivel o con escarpe, cubierta metálica, vigas de madera y zinc; número de pisos uno; paredes de adobe, tapial, madera y construcción antes de 1970.**
- **“Sistema estructural de caña y madera, cubiertas de caña y zinc”**
- Edificaciones con estructuras de pared portante o mixta; topografía a nivel, paredes de adobe, tapial; cubierta de madera y zinc, número de pisos más de dos.
- Predominan: sistemas estructurales de hormigón armado, paredes de bloque o ladrillo, topografía a nivel, suelo de régimen seco, cubierta de losa de hormigón armado, número de pisos: uno y dos.



VFE ante inundaciones

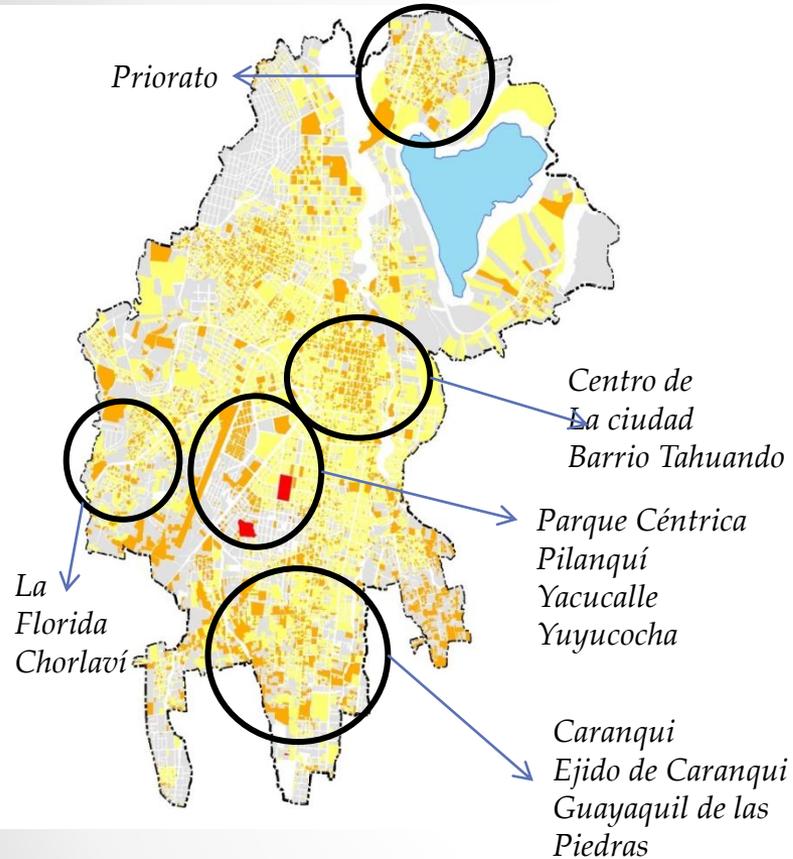


55% expuesto a anegamiento

VFE ante inundaciones

Vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones ante inundaciones

0,04% presenta *vulnerabilidad alta*, un **29,57%** *vulnerabilidad media* y **70,39%** *vulnerabilidad baja*.



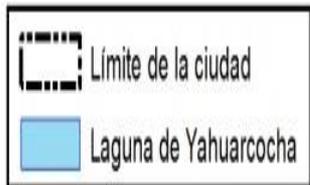
Alta



Media



Baja



VFEE ante inundaciones

- **Edificaciones con variables como: características de suelo del tipo inundable o Ciénega; topografía del suelo: bajo calzada; materiales de paredes del tipo: piedra, adobe, tapial, paredes de adobe, tapial, madera, bahareque y número de pisos: uno. “Cubierta de caña y zinc”**

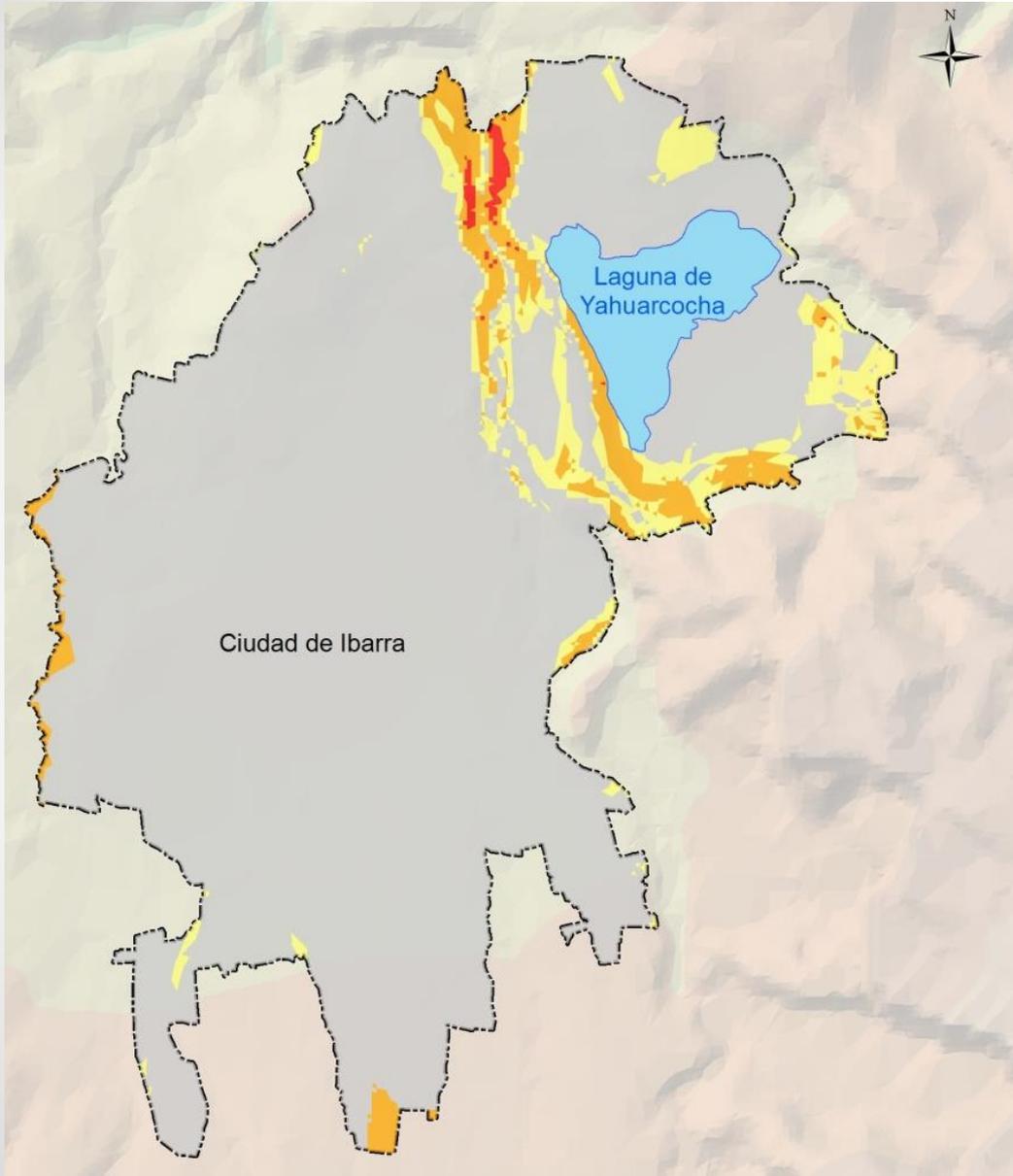


- Predominan: edificaciones de estructura soportante o edificaciones antiguas, en estado de deterioro, con paredes de tapial, adobe, suelo de régimen seco, número de pisos más de dos

- Edificaciones con sistema estructural de hormigón armado, paredes de ladrillo, número de pisos en más de dos y localizados sobre suelos de régimen seco y topografía plana.

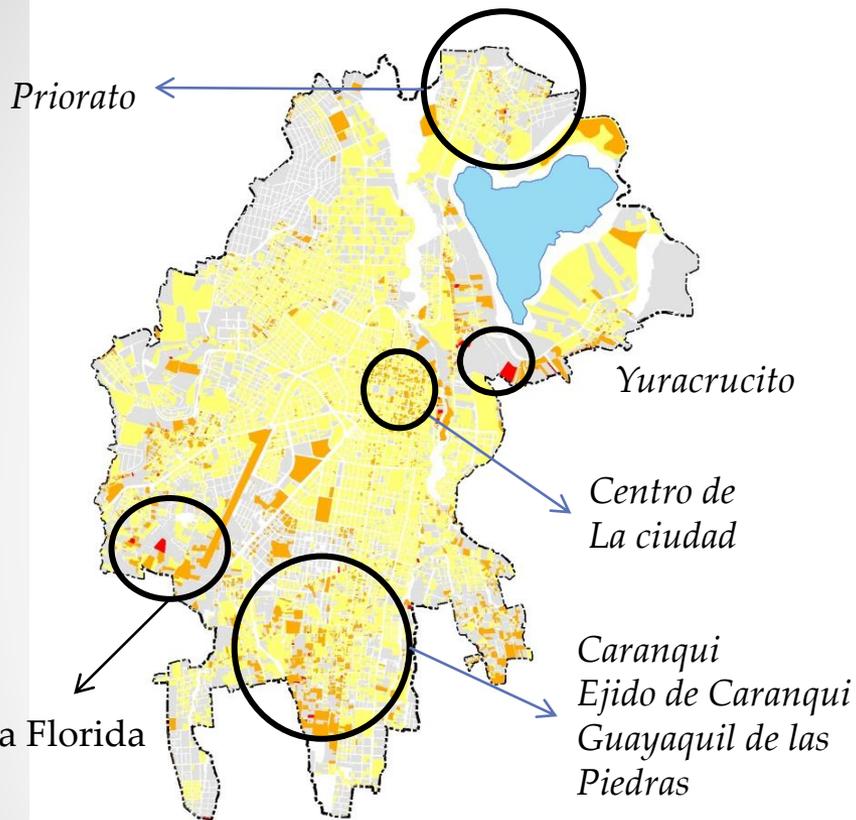


VFE ante deslizamientos



11% expuesto a deslizamientos

VFEE ante deslizamientos



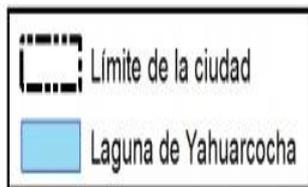
0,33% presenta *vulnerabilidad alta*,
un **11,59%** *vulnerabilidad media*,
88,08% *vulnerabilidad baja*



= Baja



= Alta

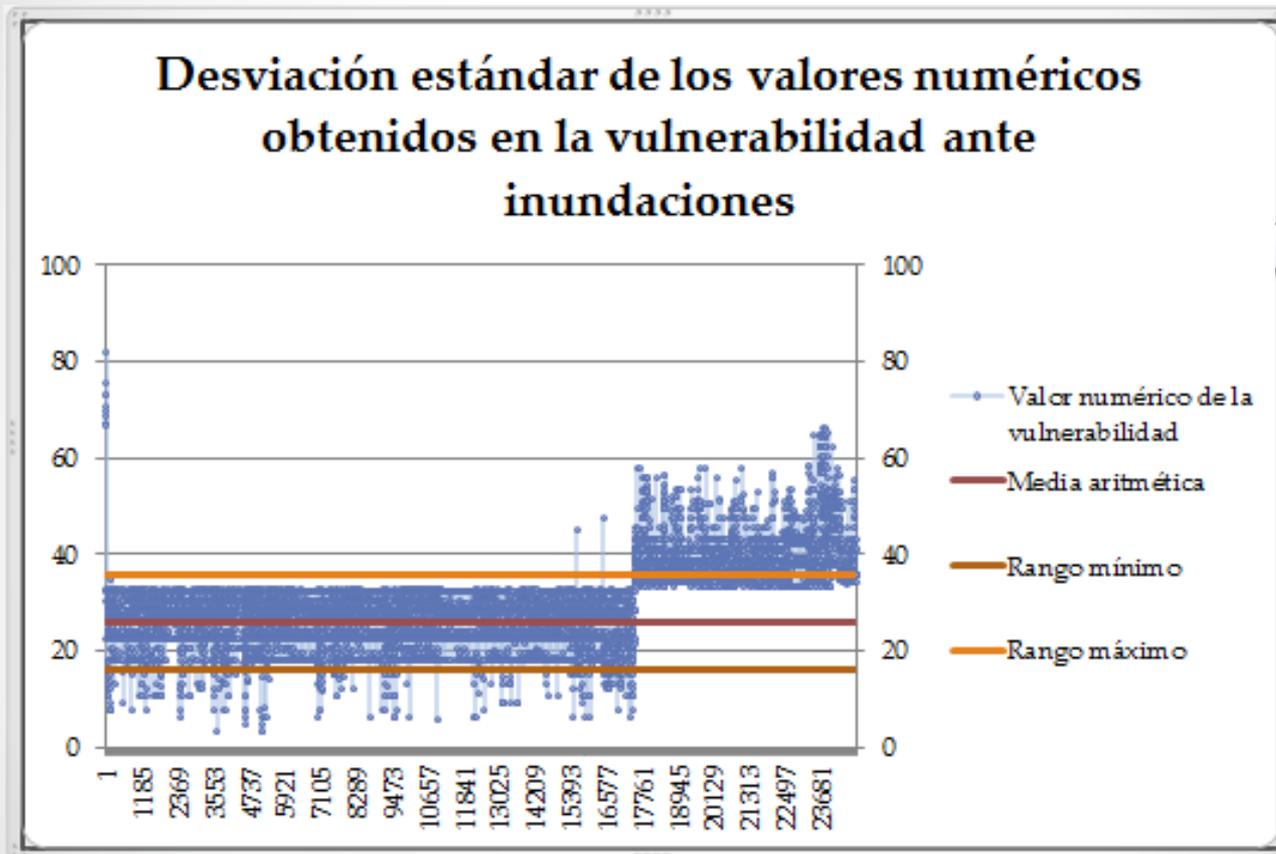


VFEE ante deslizamientos

- **Edificaciones con variables como: características de suelo del tipo inundable, ciénega o de régimen húmedo; topografía del suelo con escarpe o bajo calzada; materiales de paredes del tipo: piedra, adobe, tapial, paredes de adobe, tapial, madera, bahareque y número de pisos: uno.**
- Predominan: sistemas estructurales soportantes, paredes de bloque, cubiertas de madera y teja. Ubicados en suelos con pendiente escarpada
- Edificaciones ubicadas en topografía a nivel, suelos de régimen seco, tipo de forma regular, estructura aporticado, paredes de bloque y ladrillo



Representatividad de los resultados



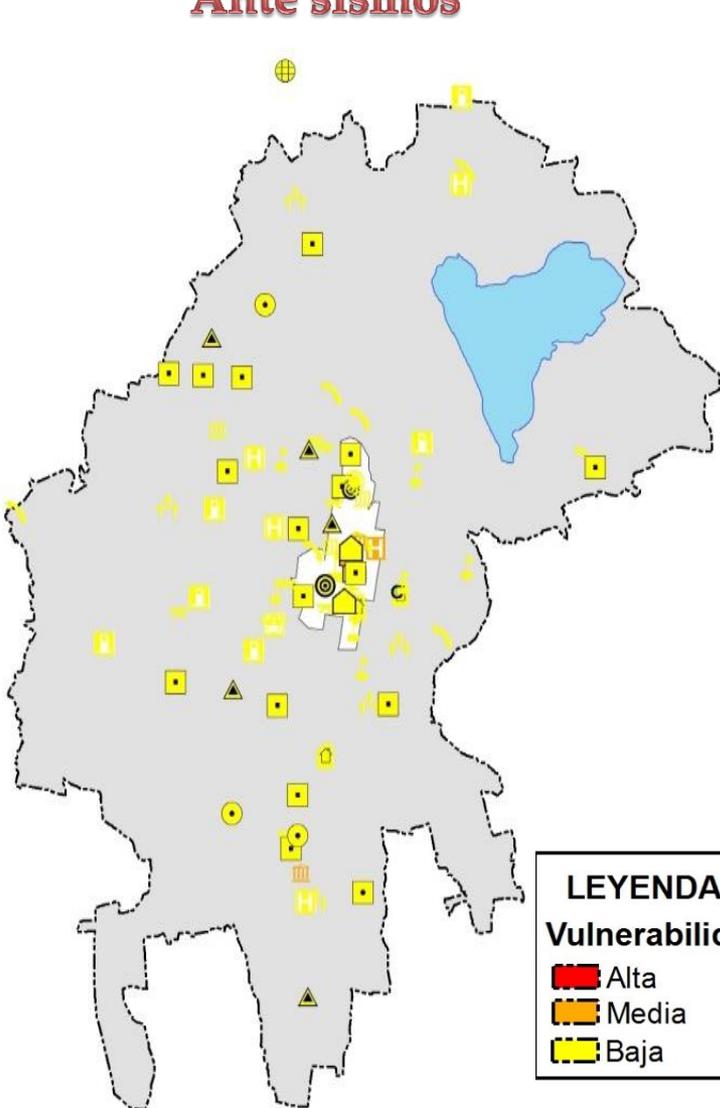
Nivel de vulnerabilidad	Puntaje
Bajo	0 a 33 puntos
Medio	34 a 66 puntos
Alto	Más de 66 puntos

RESULTADOS VULNERABILIDAD DE LOS ELEMENTOS ESENCIALES



Vulnerabilidad físico estructural de los EE

Ante sismos



LEYENDA
Vulnerabilidad
Alta
Media
Baja

SIMBOLOGÍA

- Límite, ciudad
- Laguna de Yahuarcocha
- Límite, barrios céntricos

Tipo de elementos esenciales

- Abastecimiento de alimentos
- Administración
- Asilos
- Cementerios
- Comunicaciones
- Educación
- Movilidad
- Patrimonial
- Recreación
- Salud
- Sanitaria
- Seguridad
- Suministro de agua potable
- Suministro de energía eléctrica
- Suministro de combustibles

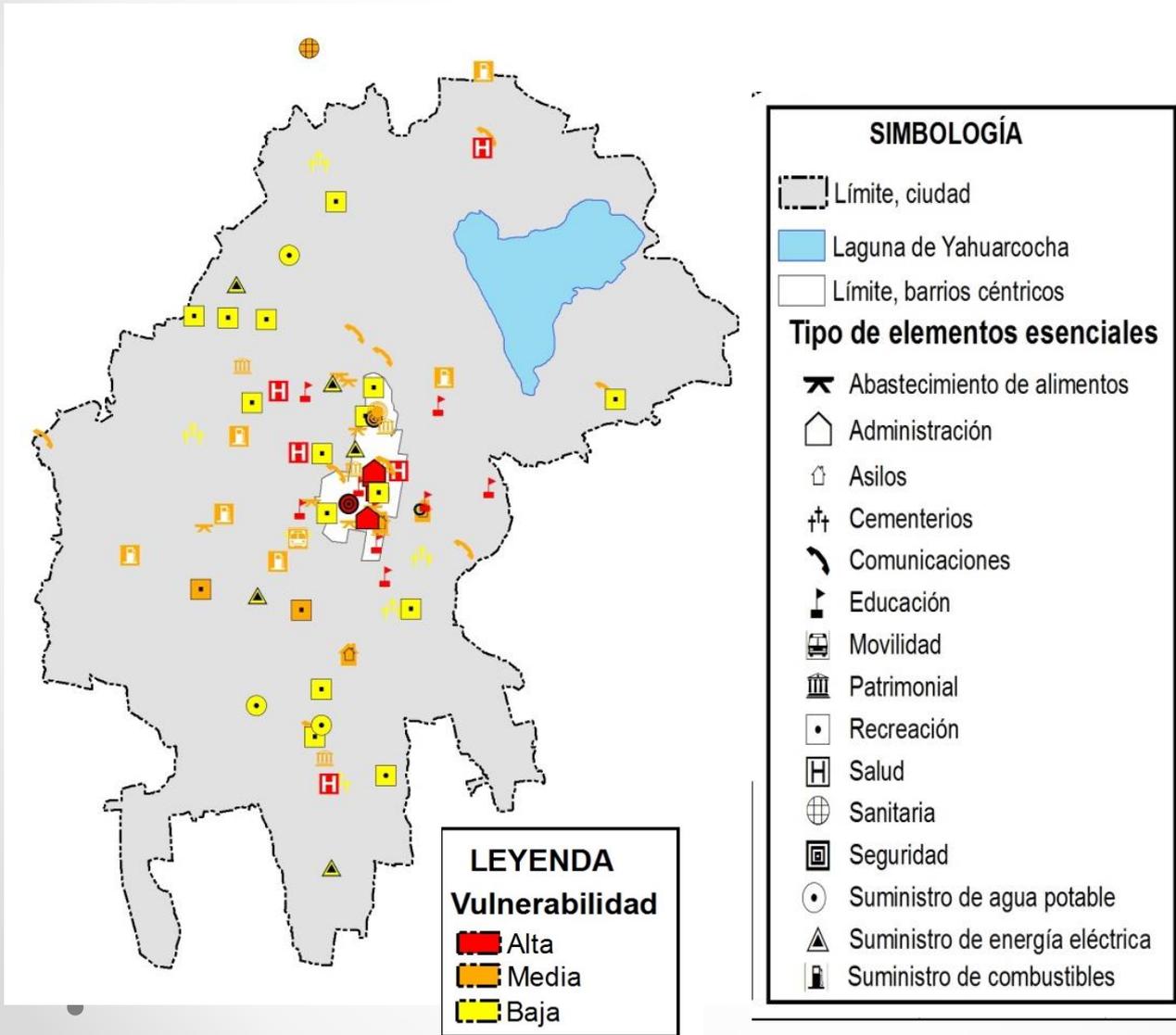
Vulnerabilidad alta:
Parque de la Familia a inundación.

Relleno sanitario y estadio barrial en el barrio 15 de Diciembre a erupciones volcánicas

Vulnerabilidad media:
44 ante inundación y 42 ante erupciones volcánicas.

Subestaciones eléctricas, parquee, cementerios, coliseos supermercados AKI's

Vulnerabilidad de EE por dependencia



Elementos de salud, educación y administración son los más dependientes de los servicios proporcionados por los elementos del grupo “logística urbana”



Vulnerabilidad EE

Vulnerabilidad alta



Vulnerabilidad media



An aerial photograph of a city, likely San Salvador, El Salvador, with a large mountain in the background. The city is densely packed with buildings and green spaces. The mountain is covered in green vegetation and has a prominent ridge. The sky is blue with scattered white clouds. The text is overlaid on the top half of the image.

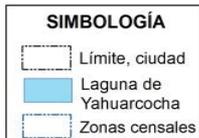
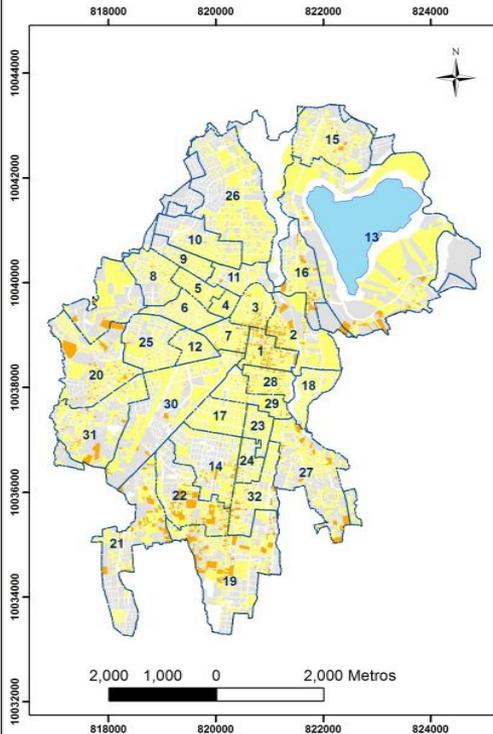
RESULTADOS

CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES

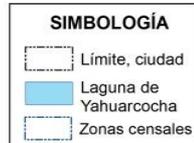
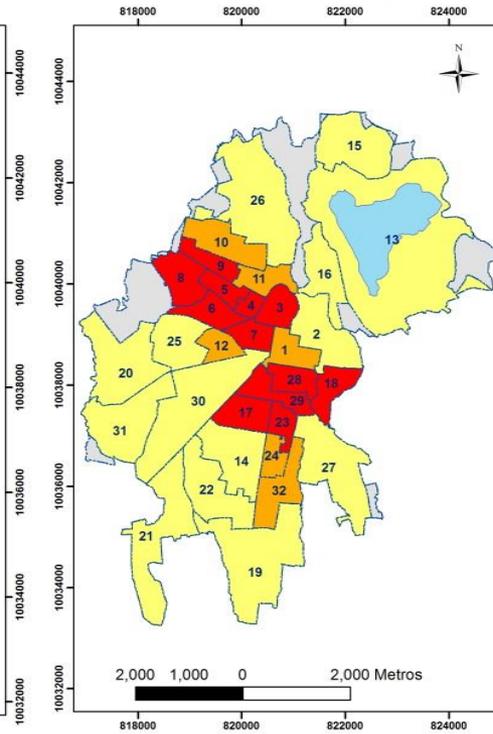
VULNERABLES DE LA CIUDAD

RESULTADOS

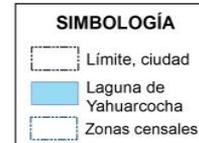
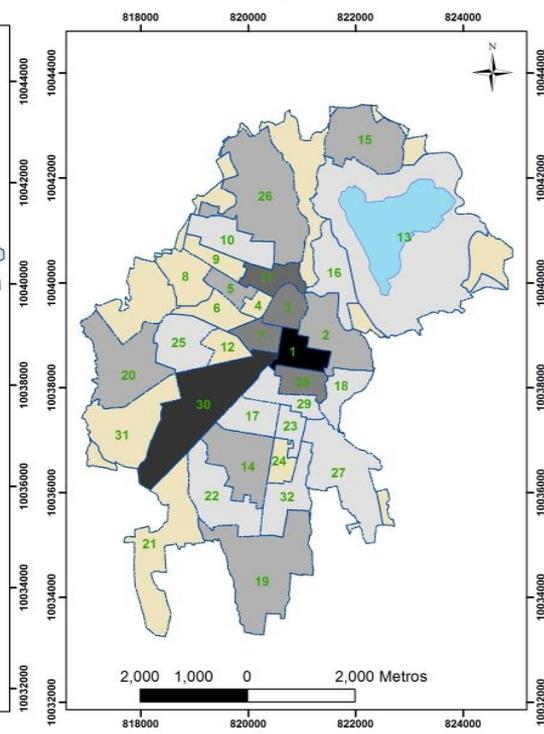
Vulnerabilidad de las edificaciones ante sismos por sector censal



Densidad poblacional por sector censal



Concentración de elementos esenciales por sector censal



CONCLUSIONES

- Existe una gran concentración de edificaciones con vulnerabilidad baja hacia las cuatro amenazas estudiadas: 91,8% a sismos, 88,08% a deslizamientos, 70,39% a inundaciones y 69% a erupciones volcánicas.
- La vulnerabilidad alta de las edificaciones frente a las amenazas tiene una concentración ínfima: menos del 1% presenta vulnerabilidad alta a deslizamientos y a inundaciones, y únicamente el 1% a erupciones volcánicas.
- Las áreas esenciales menos vulnerables estructuralmente y más dependientes funcionalmente son: educación, administración y asilos.
- Áreas como: abastecimiento de combustibles, educación, movilidad, suministro de agua potable, seguridad y organismos de socorro presentan baja vulnerabilidad (f-e)
- El área más vulnerable (f-e) es la sanitaria.

CONCLUSIONES

El Sector censal 1

- Concentra 10 EE
- Densidad poblacional media
- 0,43% (edificaciones) presenta vulnerabilidad alta a deslizamientos;
- Vulnerabilidad media: 53% a erupciones volcánicas, 48% a inundaciones, 26% a deslizamientos y a sismos en un 38,48%.



El Sector 30

Concentra 6 EE
Vulnerabilidad media,
71,91% a inundaciones
y 24,85% a erupciones
volcánicas.
Vulnerabilidad baja:
97,02% a sismos



El Sector 11

Concentra 4 EE
Vulnerabilidad baja
98% (edificaciones) a
sismos; 93,53% a
deslizamientos; 79,55%
a erupciones volcánicas
y 79,1% a inundaciones
Densidad poblacional
media



CONCLUSIONES

El sector 19
Más vulnerable a inundaciones
5% vulnerabilidad alta
2 EE
Densidad poblacional baja



El Sector 16
Más vulnerable a
deslizamientos
2,52% vulnerabilidad alta
1 EE
Densidad poblacional
baja



El Sector 12
Densidad poblacional
media
Ningún EE
Vulnerabilidad baja
(~90%) a las cuatro
amenazas.



RECOMENDACIONES

a. Acciones que mejoren el conocimiento de la vulnerabilidad físico estructural y sus escenarios de emergencia

b. Recomendaciones que mejoren las acciones efectivas de reducción de vulnerabilidad vistos desde la prevención.

c. Recomendaciones que mejoren las acciones de gestión de emergencia a cargo de las instituciones responsables.

RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES







- **GRACIAS POR LA ATENCIÓN PRESTADA**