

Asistencia Técnica Nacional

Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Riesgo de los Planes Reguladores del Nivel Comunal e Intercomunal

Octubre 2025



**CHILE
AVANZA
CONTIGO**

Circular DDU 510

Guía Metodológica

- Esta Guía forma parte de una serie de Guías y Manuales que la División de Desarrollo Urbano del MINVU ha elaborado con el objeto de perfeccionar la elaboración de los IPT de nivel comunal e intercomunal, en lo que se refiere a los estudios y a los procedimientos.
- Su elaboración contribuyó al desarrollo del Decreto que modifica la OGUC en materia de Áreas de Riesgo, que actualmente está para la firma del Presidente de la República.
- La Guía se compone de:
 - Guía propiamente tal
 - Anexo 1: Marco Normativo y Conceptual
 - Anexo 2: Métodos para Evaluación de Amenazas



Guía Metodológica

Un documento de trabajo construido gracias a

- Años de trabajo (desde 2017)
- La discusión y el consenso, así como al aprendizaje en el tiempo
- A la colaboración de:
 - Consultora HABITERRA Arquitectura y Urbanismo Ltda.
 - DESE (U. Católica)
 - Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (SENAPRED)
 - Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN)
 - Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA)
 - Ministerio del Medio Ambiente
 - Dirección de Obras Hidráulicas del MOP
 - Ministerio de Desarrollo Social y Familia
 - Corporación Nacional Forestal (CONAF)
 - Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo
 - CIGIDEN (proyecto ASISTE)
 - Facultad de Arquitectura y Urbanismo – U. de Chile (Departamento de Geografía - proyecto AURA)
 - Facultad de Arquitectura y Urbanismo – U. de Chile (CITRID)
 - Todas las Secretarías Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo
 - Comisión Asesora para la Reducción de Riesgo de Desastre y Reconstrucción del MINVU

Guías y Manuales, y las Circulares asociadas

CIRCULAR	MATERIA
DDU 398 y DDU 440 (2018) (2020)	Manual para la confección de ordenanzas de los Instrumentos de Planificación Territorial (comunal e intercomunal)
DDU 430 (2020)	Manual de Contenidos y Procedimientos para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en los Instrumentos de Planificación Territorial (comunal e intercomunal)
DDU 510	Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios de Riesgo de los Planes Reguladores del nivel Comunal e Intercomunal
DDU 516	Recomendaciones para elaboración de bases de licitación o Especificaciones técnicas Elaboración o modificación de PRC (Procedimiento regular)
DDU 518	Instruye respecto de la elaboración de los Estudios de Movilidad Urbana y de Equipamiento Comunal de los Planes Reguladores Comunales y Seccionales, mediante la Guía Metodológica.
Próximamente	Recomendaciones para elaboración de bases de licitación o Especificaciones técnicas Elaboración o modificación (nivel Intercomunal)
Próximamente	Patrón Nacional de Instrumentos de Planificación Territorial
Próximamente	Guía Metodológica para la Elaboración de Memorias Explicativas de los Planes Reguladores del nivel Comunal e Intercomunal

Implementación Gradual de la Circular

para no afectar procesos en desarrollo

El uso de esta Guía se hace obligatorio en los siguientes casos:

- a) Estudios que se inicien después de la publicación de la Circular DDU 510 (que instruye respecto de la Guía), conducentes a IPT nuevos (formulaciones para reemplazar completamente el IPT o un IPT para comunas que carecen de él).
- b) Estudios que se inicien con posterioridad a la publicación de la Circular DDU 510, conducentes a modificar un IPT.
- c) Actualizaciones del IPT, según lo dispuesto en el artículo 28 sexies de la LGUC y al artículo 2.1.4. bis de la OGUC, iniciadas después de la publicación de la Circular DDU 510.

Implementación Gradual de la Circular

para no afectar procesos en desarrollo

El uso de esta Guía NO será obligatoria en los siguientes casos:

- Modificaciones
- Formulaciones de nuevos IPT, o
- Actualizaciones



Siempre que hayan dado inicio al proceso de elaboración antes de la fecha de publicación de la Circular DDU 510 (que acrediten su inicio de la EAE o algún acto administrativo contemplado en la LGUC o la OGUC).

GUÍA METODOLÓGICA

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN:

- Agenda Internacional
- Contexto Desastres en Chile
- Ley 21.364
- Estructura y Contenidos de la Guía Metodológica

Agenda Internacional

Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015 – 2030

Parte de las agendas y acuerdos de horizonte 2030 impulsados al alero de Naciones Unidas.

Prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y **reducir** los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, *cultural*, *educativa*, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de ***exposición a las amenazas*** y la ***vulnerabilidad a los desastres***, **aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia.**

7 Metas Globales, **38** Indicadores, **13** Principios Rectores y **4** Ejes Prioritarios o Principios de Acción.

- Comprender el riesgo de desastres;**
- Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo;**
- Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia, y**
- Aumentar la preparación para casos de desastres a fin de dar una respuesta eficaz, y “reconstruir mejor “ en los ámbitos de la recuperación, rehabilitación y la reconstrucción.**

7 METAS GLOBALES	Reducir	Incrementar
	Cantidad de muertes/ Población global Promedio 2020-2030 << Promedio 2005-2015	Países con estrategias nacionales & locales de RRD 2020 Valor >> Valor 2015
	Población afectada/ Población global Promedio 2020-2030 << Promedio 2005-2015	Cooperación Internacional Para países en desarrollo Valor 2030 >> Valor 2015
	Pérdida económica / PIB global Proporción 2030 << Proporción 2015	Disponibilidad y acceso a sistemas de múltiples riesgos, de alerta temprana , riesgo de desastres, información y evaluaciones Valor 2030 >> Valor 2015
	Los daños a la infraestructura crítica y la interrupción de los servicios básicos Valor 2030 << Valor 2015	



Otras agendas

El **Marco de Sendai** se relaciona agendas y acuerdos de horizonte 2030 impulsados al alero de Naciones Unidas.

- **AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**, carta de navegación / guía de referencia para el trabajo de la comunidad internacional y para que los Estados avancen hacia políticas del desarrollo sostenible (social, económico y medio ambiental: 17 ODS - 169 metas - 231 indicadores).

- **COP 21 ACUERDO DE PARIS**, acuerdo internacional (vinculante) que reconoce al cambio climático como una amenaza con potencialidad de generar efectos adversos irreversibles tanto en el entorno como en las sociedades humanas y exige aunar esfuerzos para contribuir con la reducción de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, se reconoce la importancia que ha ido adquiriendo el cambio climático como un factor impulsor y modulador del riesgo de desastres.

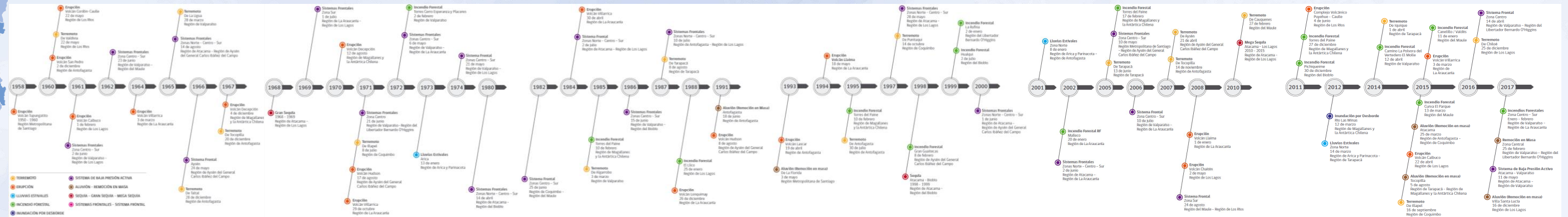
- **HABITAT III, NUEVA AGENDA URBANA**, propone un nuevo enfoque y tratamiento en los principios básicos de la urbanización, su relación con la sociedad, el desarrollo económico y el entorno, sobre los procesos de desarrollo de asentamientos humanos, abogando por ciudades más resilientes, compactas y participativas, entre otros preceptos que impulsa.



Contexto Desastres en Chile

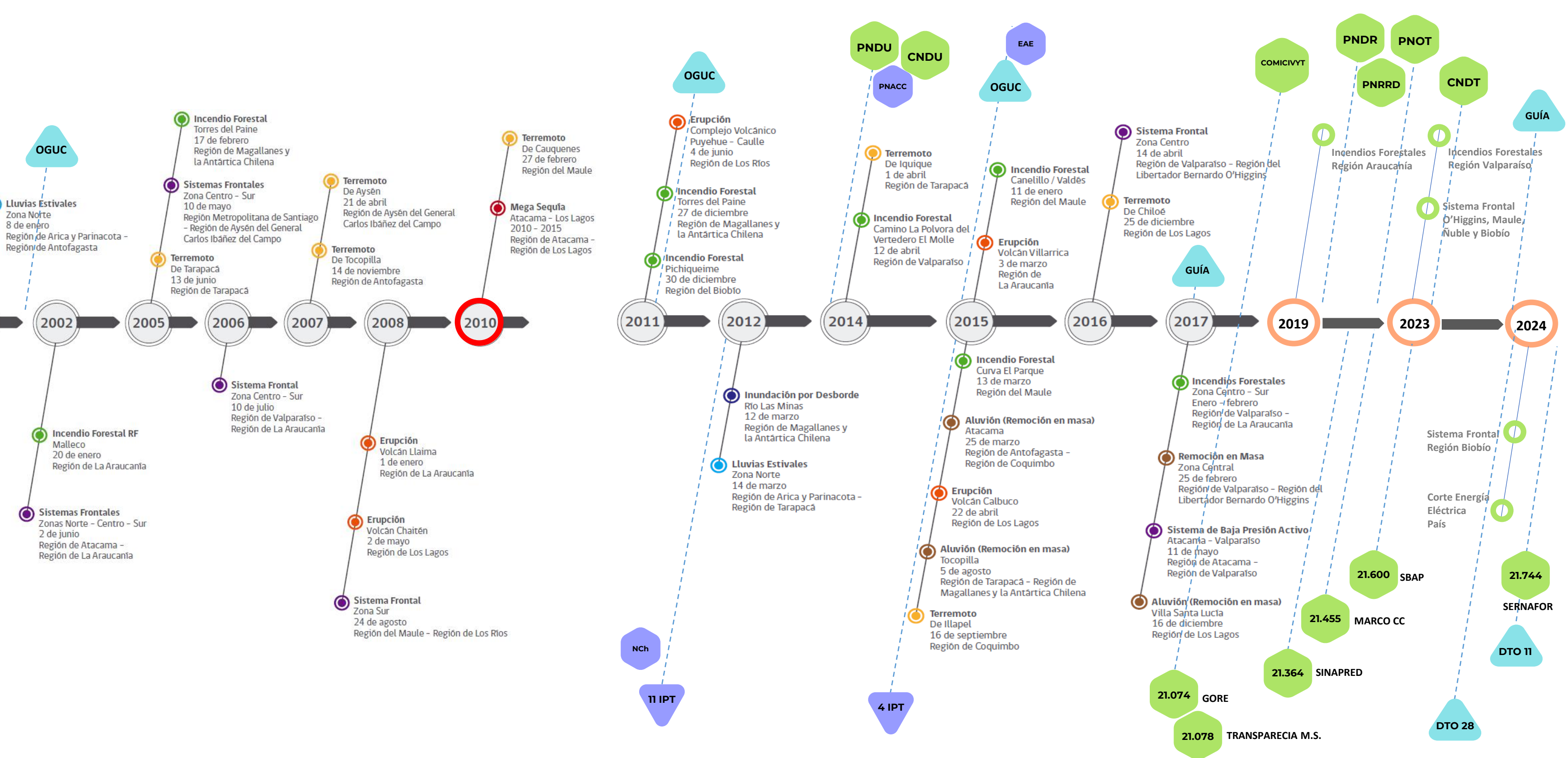
Contexto: Desastres en Chile

1958-2017



<https://bibliogrd.senapred.gob.cl/handle/123456789/4110>





Estructura y Contenidos de la Guía Metodológica

1.	INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN	1.1 1.2 1.3 1.4	Presentación de los contenidos de la Guía Definiciones generales de contexto y alcance Objetivos ¿A quién va dirigida esta guía?
2.	MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO	2.1 2.2 2.3 2.4 2.5	Desafíos de integrar la GRD en la planificación urbana Propuesta criterios metodológicos Procedimientos metodológicos Representación cartográfica Propuesta de contenidos de un estudio de Riesgos para IPT
3.	MARCO PROCEDIMENTAL	3.1 3.2 3.3 3.4 3.5	Incorporación y coherencia con los componentes de los IPT Orientaciones para la gestión institucional (Gobernanza) Sobre los órganos responsables Sobre los procesos de participación Procedimientos para la aprobación de la zonificación de los niveles de amenaza para los IPT
4.	RECOMENDACIONES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE	4.1 4.2 4.3	Recomendaciones para la GRD de los estudios técnicos del IPT Recomendaciones para la evacuación de la población en el marco del desarrollo del proceso de planificación territorial Consideraciones de Cambio Climático para la planificación

GUIA

Contenidos orientados a la
aplicación
para la elaboración de
estudios de Riesgo para IPT

1.

MARCO
NORMATIVO y
CONCEPTUAL

MARCO NORMATIVO

- 1.1 Marco normativo de gestión de riesgo
- 1.2 Marco normativo de Cambio Climático
- 1.3 Marco normativo de la planificación urbana territorial
- 1.4 Política Nacional de Desarrollo Urbano
- 1.5 Política Nacional para la RRD

MARCO CONCEPTUAL

- 2.1 Acuerdos Internacionales suscritos por Chile
- 2.2 Recomendaciones internacionales adscritas por Chile
- 2.3 Conceptos de Reducción de Riesgo de Desastres en Chile

2.

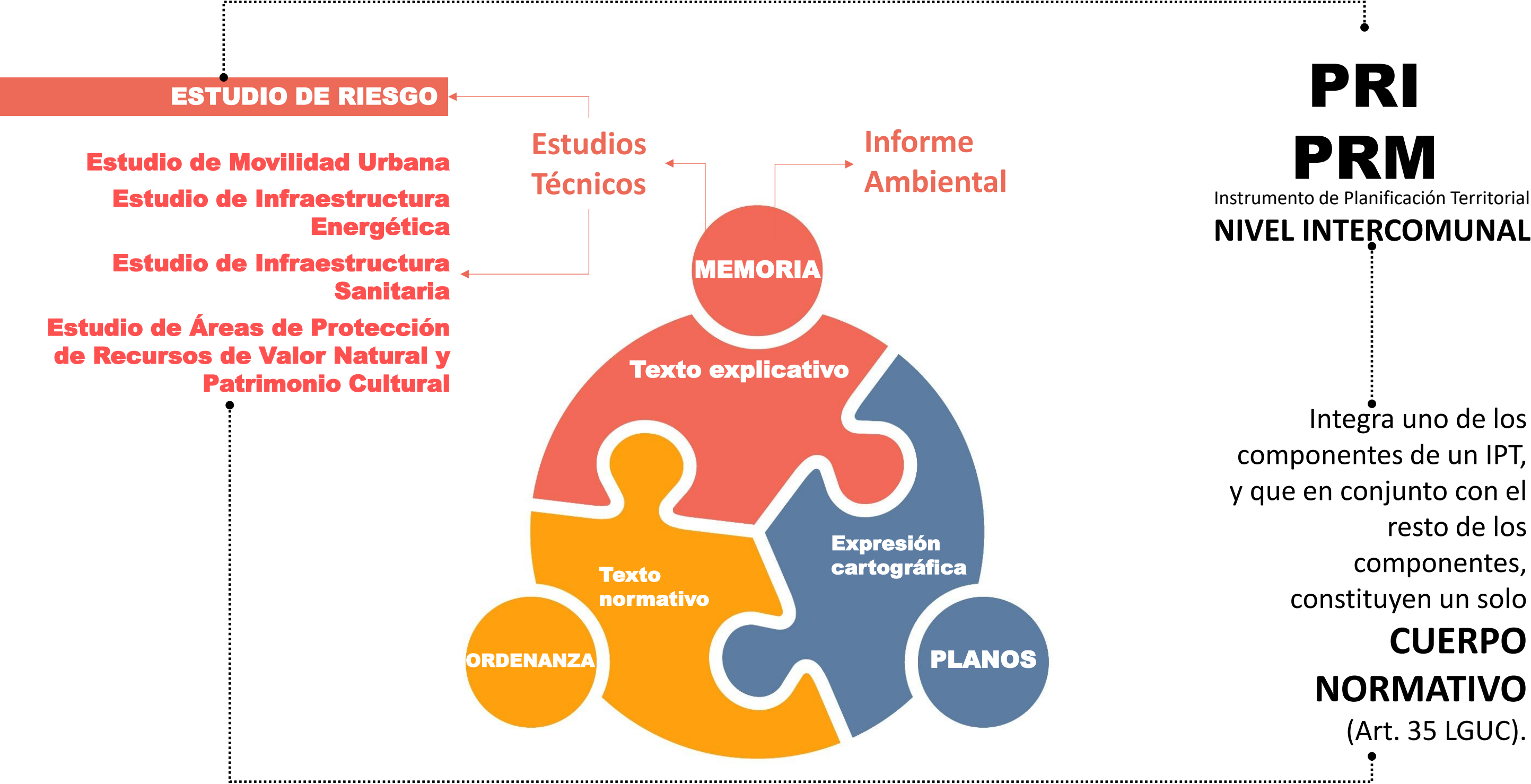
MÉTODOS PARA
EVALUACIÓN DE
AMENAZAS

- 1.1 Amenazas de origen natural
- 1.2 Amenazas de origen antrópico

ANEXOS

antecedentes e información
de referencia
para comprender y orientar la
aplicación de la Guía.

Ilustración 1 1: Estudio de Riesgo IPT nivel intercomunal en el contexto del resto de los componentes



ESTUDIO DE RIESGOS

Estudios
Técnicos



**ROL
EXPLICATIVO**

FUNCIONES



Argumentativa

Fundamentos de las
decisiones de planificación

Descriptiva

Estructura lógica de
contenidos

Interpretativa

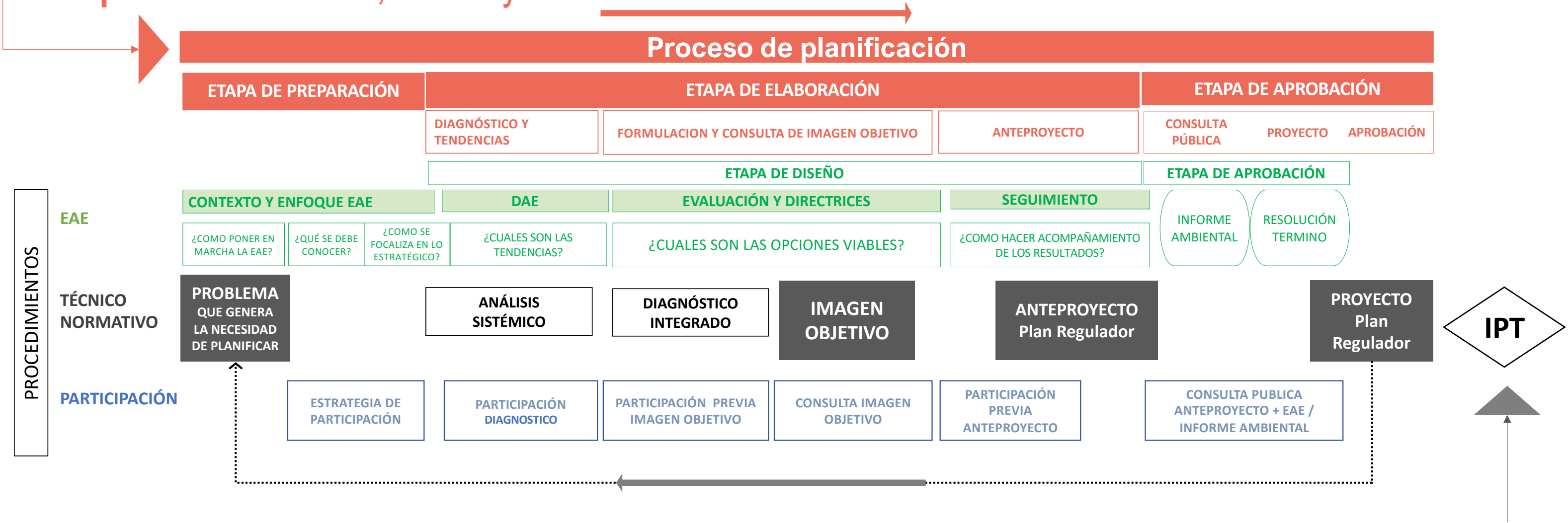
Materias Técnicas normativas
propias del ámbito de competencia.

GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

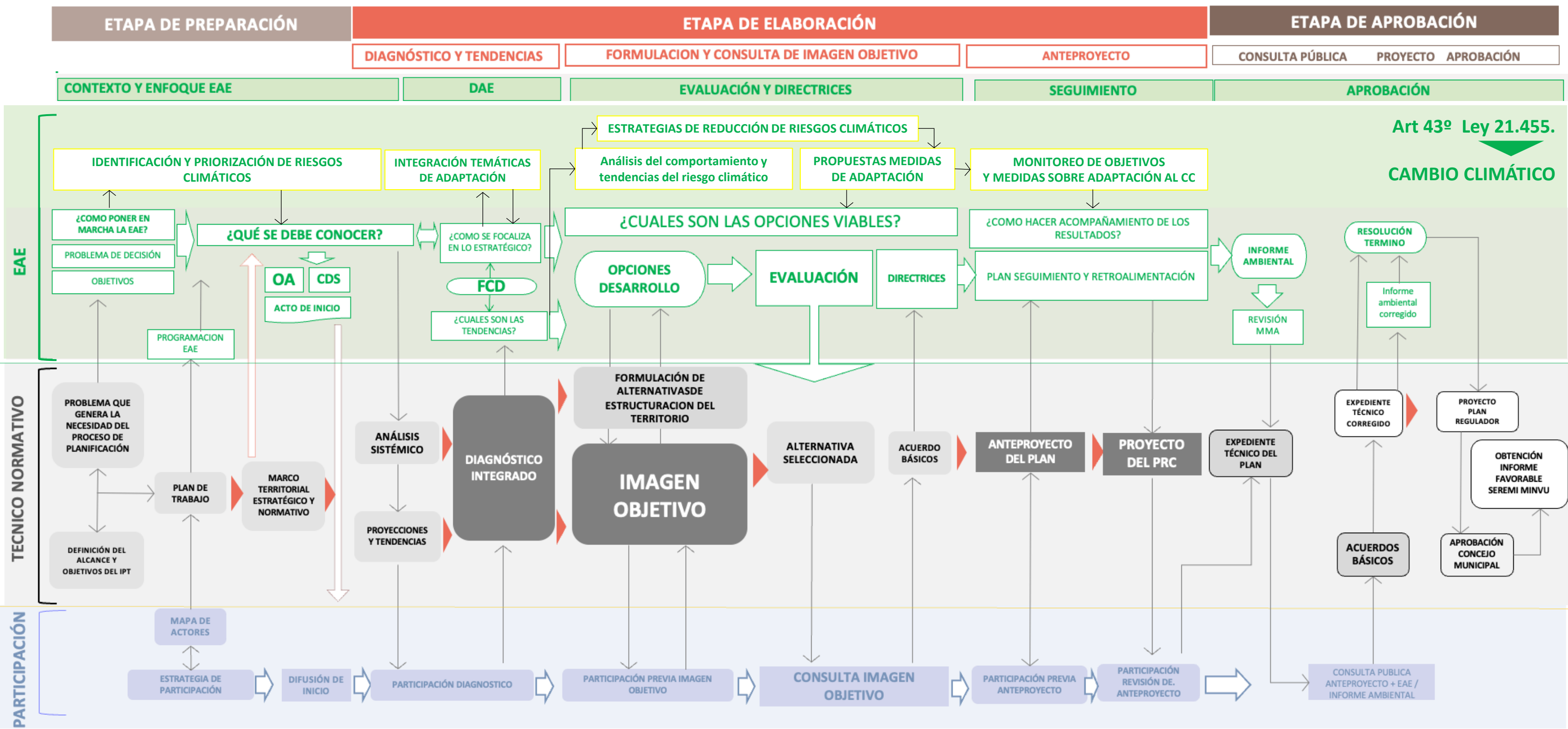
PNRRD

es el **proceso** continuo, cíclico y retroalimentado

Circular DDU 430



REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRE es la **actividad orientada** a actuar sobre el riesgo



¿Cómo vamos a entender el riesgo en la planificación?

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

MARCO
CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

5.

MARCO
PROCEDIMENTAL

Fuente Iconos gráficos en www.adaptation-fund.org

AMENAZAS

1 Naturales

CAUSAS



2

Antrópicas

¿Cuáles son las
amenazas, y de qué
modo se pueden
categorizar sus niveles,
según el contexto
territorial y el marco del
estudio?



Ámbito de decisiones de la planificación territorial

EXPOSICIÓN VULNERABILIDAD

LOCALIZACIÓN



¿Cuál es el territorio
que está bajo un área
de amenaza, para una
determinada
probabilidad de
ocurrencia y magnitud
definida?

CONDICIONES



¿Cuáles son las condiciones
que tiene el territorio
expuesto, que lo hace ser más
susceptible a una amenaza?

RIESGO CONSECUENCIAS



¿Cuál en el nivel de
riesgo admisible?

¿Qué nivel de daños
estamos dispuestos a
sufrir ante una
amenaza?

¿Cómo podemos adaptarnos mejor frente a los efectos del cambio climático en el territorio?

Fuente: Elaborado a partir de *adelphi*/EURAC 2014.

1.
2.
3.
4.
5.

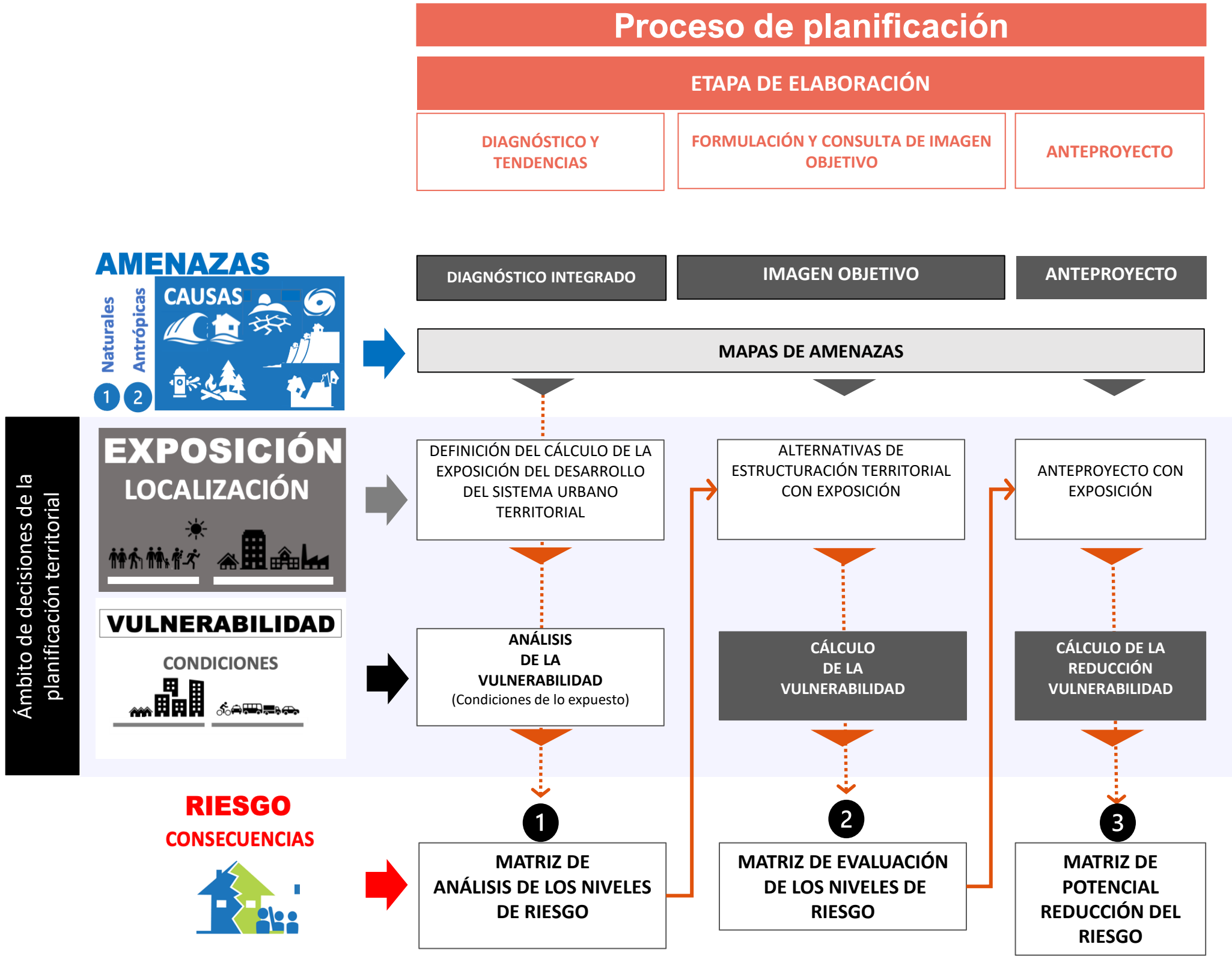
INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

MARCO
NORMATIVO

MARCO
CONCEPTUAL

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

MARCO
PROCEDIMENTAL

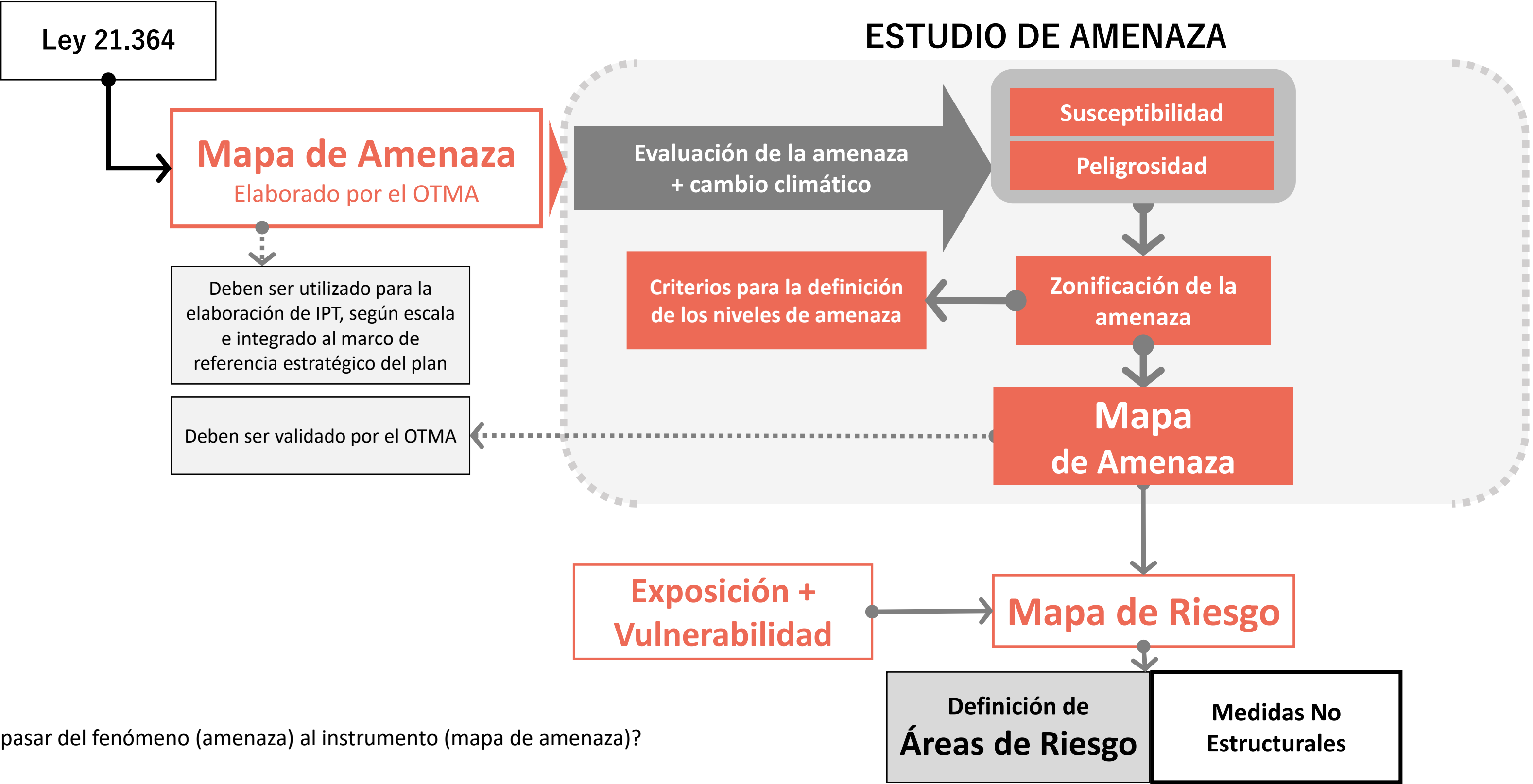


Marco técnico - metodológico

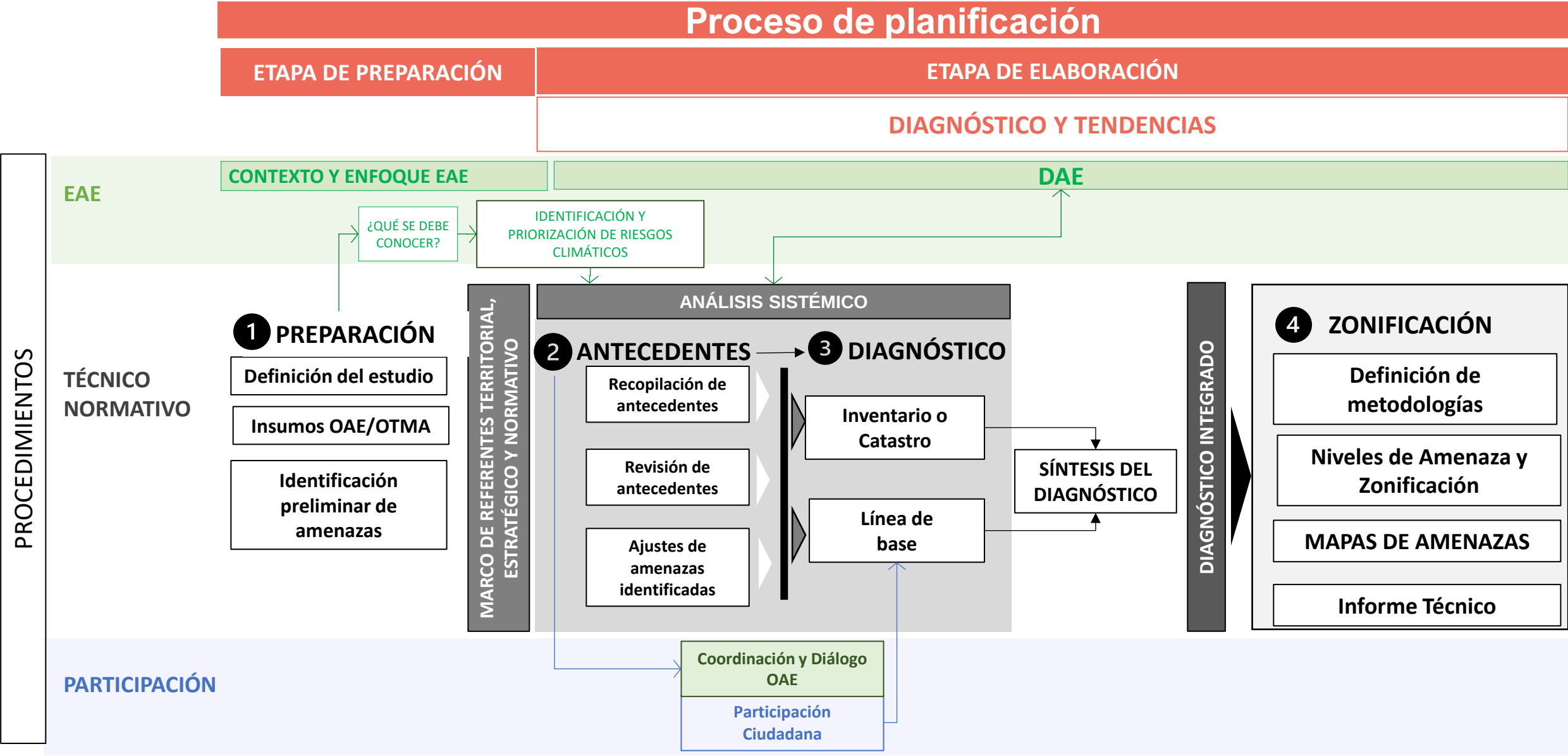
AMENAZAS

Conceptos, clasificación de los tipos de amenazas y definición de los niveles de amenaza

ESTUDIO DE AMENAZA



¿cómo pasar del fenómeno (amenaza) al instrumento (mapa de amenaza)?



Recopilación de antecedentes

Revisión de antecedentes

Ajustes de amenazas identificadas

Inventario o Catastro

Línea de base

SÍNTESIS DEL DIAGNÓSTICO

Definición de metodologías

Niveles de Amenaza y Zonificación

MAPAS DE AMENAZAS

Informe Técnico

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

MARCO
CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

5.

MARCO
PROCEDIMENTAL

CATEGORÍAS DE AMENAZAS	AMENAZAS		Art 2.1.17. de la OGUC
SÍSMICAS	Ruptura superficial de falla Efecto de sitio		Numeral 3. Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
VOLCÁNICAS	Flujos piroclásticos Caída de piroclastos Lahares Lavas		
INUNDACIONES	Inundaciones terrestres	Desbordes de cauces y otros cuerpos de agua Anegamientos	Numeral 1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
	Inundaciones litorales o costeras	Tsunamis Marejadas	
GRAVITACIONALES	Remociones en masa	Procesos de ladera*	Numeral 2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
		Flujos	
	Procesos de subsidencia (por disolución, colapso de suelos salinos o calcáreos u otros)		
ANTRÓPICAS	Suelos mecánicamente inestables o con potencial presencia de contaminantes		Numeral 4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.
	Incendios forestales		

* Caídas, volcamientos, deslizamientos, deformación de ladera, propagación , retrocesos por erosión costera.
** Conforme a la Resolución Exenta N°406 del 15.05.13. del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba la “Guía metodológica para la gestión de suelos con potencial presencia de contaminantes”, o el documento que la reemplace.

1.

INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN

La evaluación de las amenazas deberá considerar todas las amenazas presentes en el territorio a planificar, conforme a las siguientes tipologías.

2.

MARCO NORMATIVO

a) Amenazas de Origen Natural:

- Amenazas Gravitacionales
- Amenazas por Inundaciones
- Amenazas Sísmicas
- Amenazas Volcánicas

3.

MARCO CONCEPTUAL

a) Amenazas de Origen Antrópico:

- Amenaza de Incendio Forestal
- Amenazas por suelos con potencial presencia de contaminantes
- Amenazas de subsidencia o socavones por excavaciones de labores mineras o para extracción de material

4.

MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO

5.

MARCO PROCEDIMENTAL

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

MARCO
CONCEPTUAL

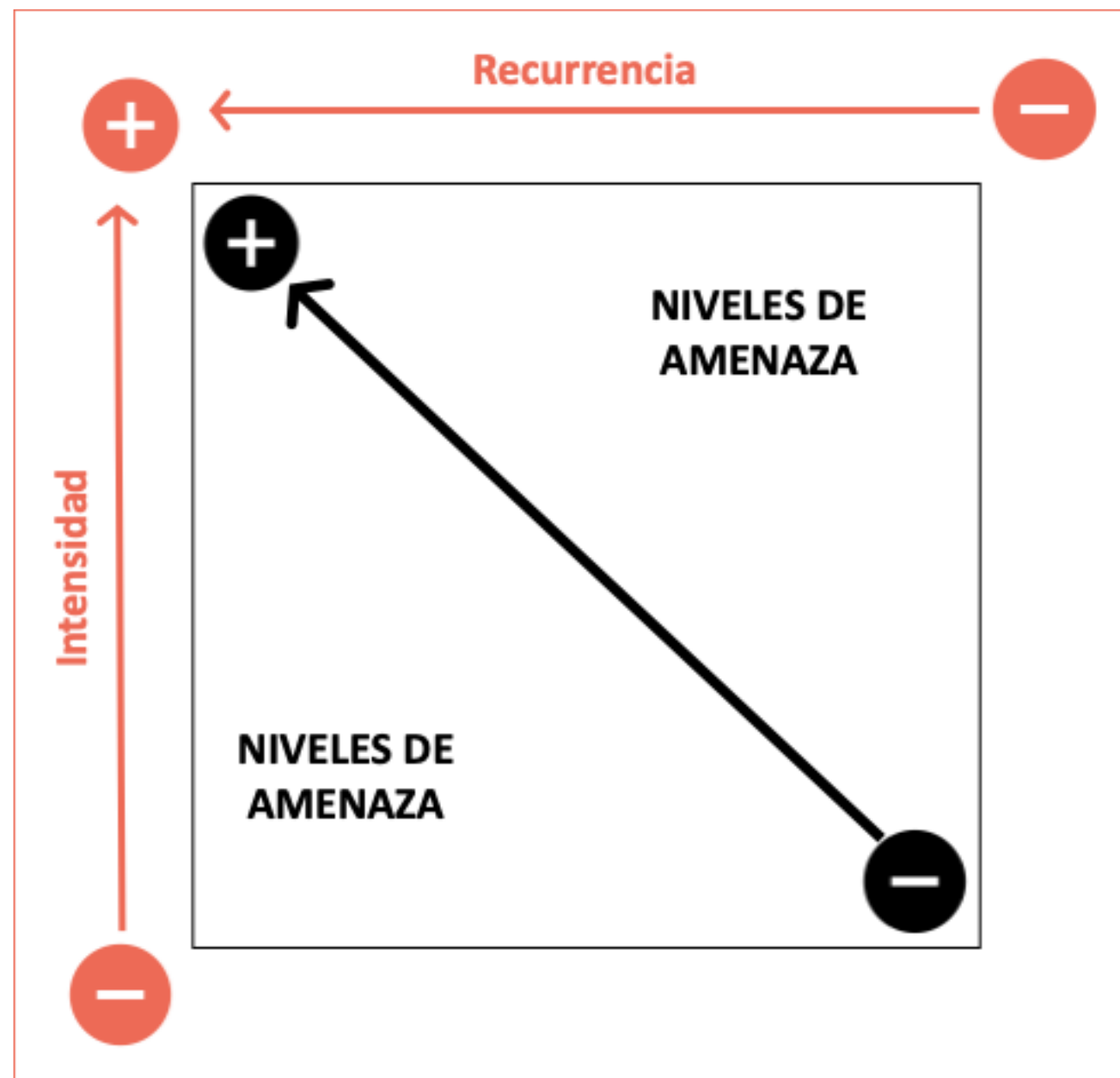
4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

5.

MARCO
PROCEDIMENTAL

Niveles de amenaza según recurrencia e intensidad (conceptualización).



1. INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN
2. MARCO NORMATIVO
3. MARCO CONCEPTUAL
4. MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO
5. MARCO PROCEDIMENTAL

		Recurrencia				
		+				-
		< 10 años	10 – 50 años	50 -100 años	> 100 años	> 1000 años
Potencial daño	Extremo	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta
	Alto	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta	Moderada
	Medio	Alta	Moderada	Moderada	Baja	Baja
	Bajo	Moderada	Baja	Baja	Baja	Baja
	Sin daño	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Marco Técnico - metodológico

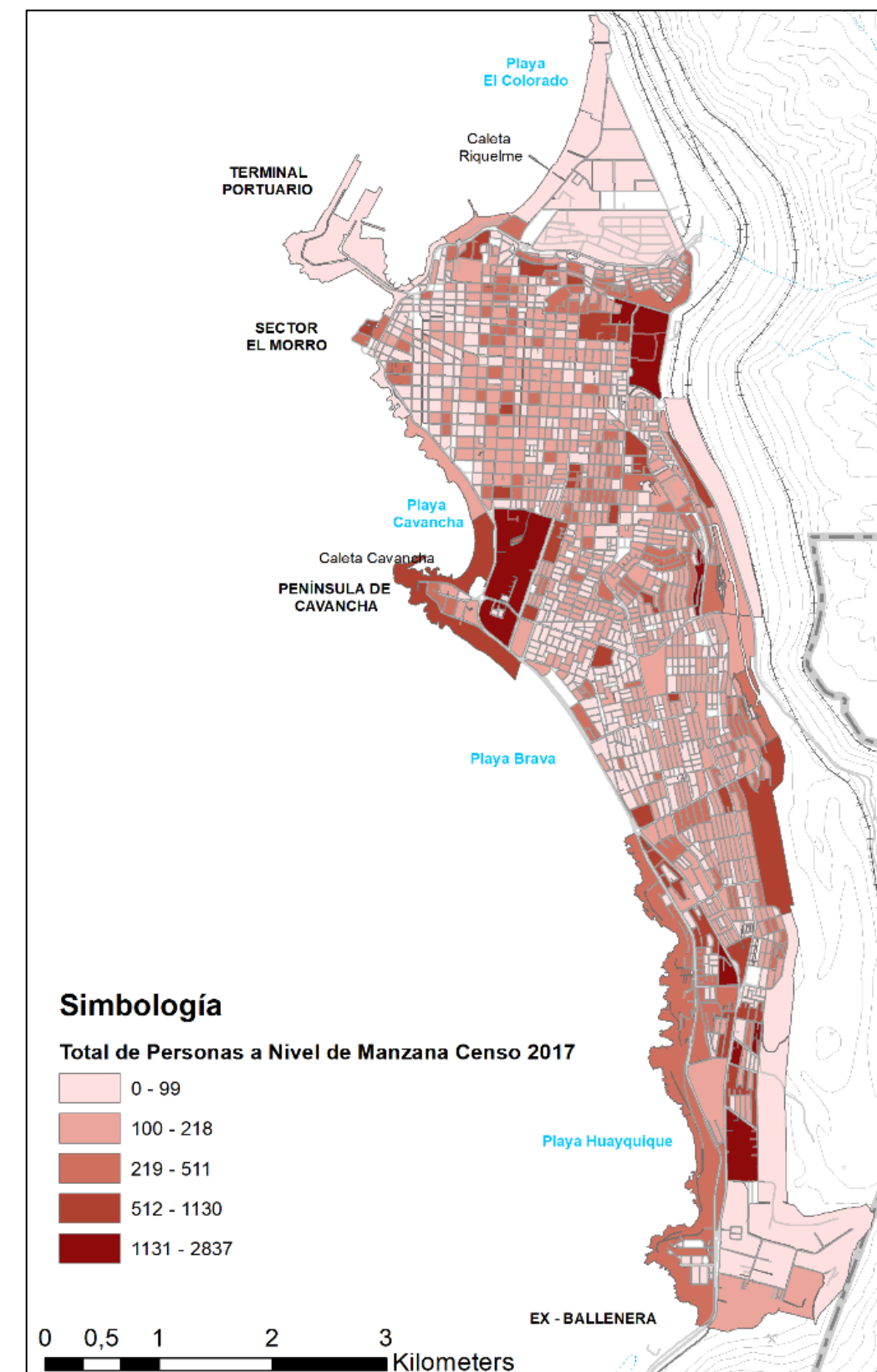
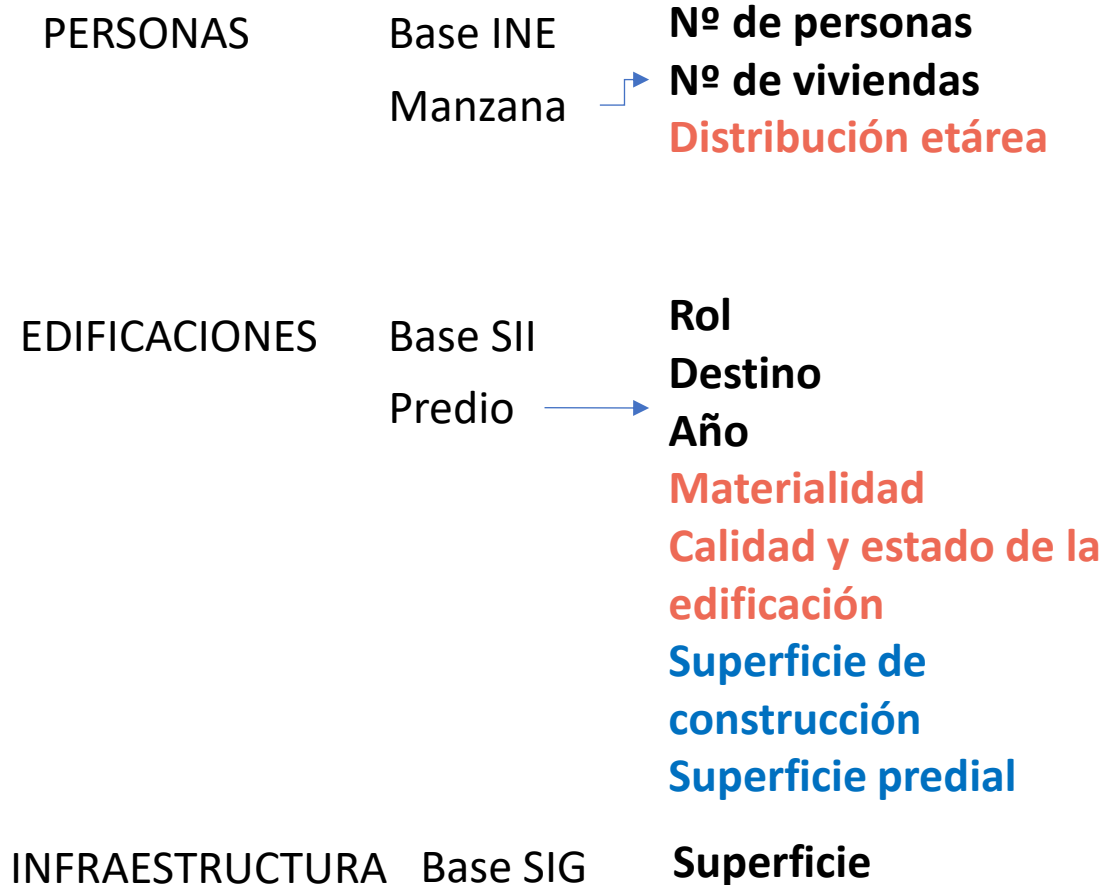
EXPOSICIÓN

Procedimientos metodológicos

¿Cómo se calcula la Exposición?

Modelo de exposición: *Compilación y caracterización de todos los elementos y sistemas existentes en regiones de multi-amenaza, y que son susceptibles por lo tanto de experimentar daños o pérdidas (UNISDR, 2009).*

- **Identificación**
 - **Caracterización**
 - **Cuantificación**
- de los
elementos,
sistemas y
personas
expuesta a una
amenaza



1.

INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN

2.

MARCO NORMATIVO

3.

MARCO CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO

5.

MARCO PROCEDIMENTAL

Análisis de la estructura de evacuación

- ✓ Velocidad promedio de 0,93 m/s

- ✓ Velocidad ajustada por el ancho o capacidades de la vía

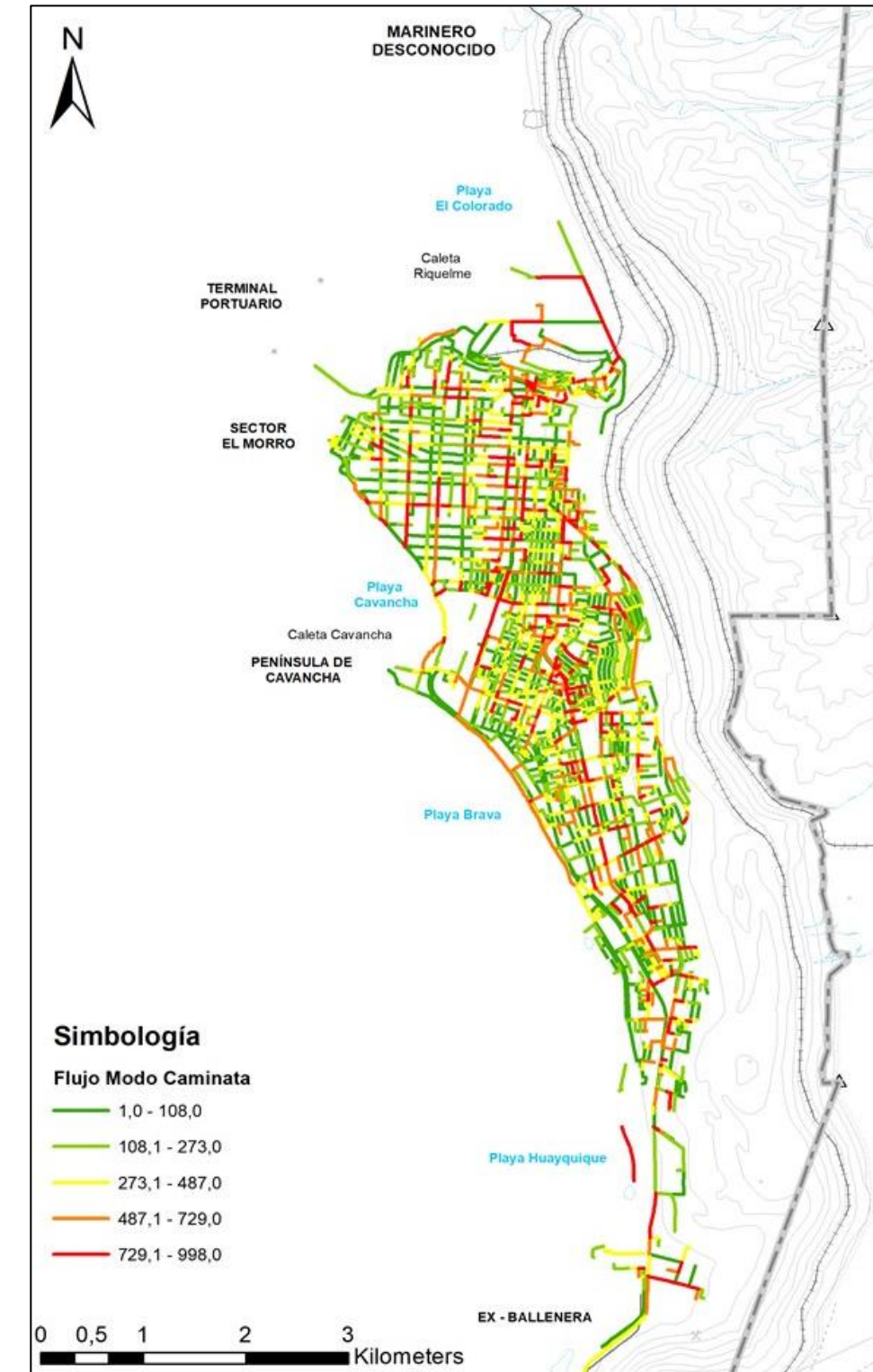
Clase de vía	Ancho mínimo (mt)	Factor de ajuste por congestión	Velocidad ajustada (m/s)
Expresa	50	1,00	0,937
Troncal	30	1,00	0,937
Colectora	20	0,60	0,562
Servicios	15	0,40	0,375
Locales	11	0,30	0,281

- ✓ Niveles de pendiente según % velocidades promedio para el cálculo de la evacuación.

Pendiente en grados	Porcentaje %
0°	0
0°-5°	10
5°-15°	20
15°-30°	60
30°-45°	85
>45°	95

Fuente: Berlagoscky & Gortaris “Propuesta metodológica para la inclusión de una variable dinámica de población flotante, a partir de la encuesta de movilidad, en el plan de evacuación ante tsunامي en la comuna de San Antonio”, 2019.

- ✓ Cálculo de un tiempo de paso para cada uno de los arcos de la red
- ✓ Identificación de **rutas mínimas de tiempo** de paso entre cada manzana a evacuar, y las **zonas de seguridad**.
- ✓ Determinación del **flujo de población** que potencialmente utilizaría cada arco en su evacuación a las zonas de seguridad,
- ✓ Identificación **corredores prioritarios de evacuación**
- ✓ Sumatoria de población asignada a cada zona de seguridad, priorizar o rediseñar las zonas de seguridad de manera de dar soporte a dicha carga potencial.



Marco Técnico - metodológico

VULNERABILIDAD – FASE DIAGNÓSTICO

Procedimientos metodológicos

Vulnerabilidad | identificación de variables del proceso técnico normativo
SEGÚN SUSCEPTIBILIDAD Y CAPACIDADES

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

MARCO
CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

5.

MARCO
PROCEDIMENTAL

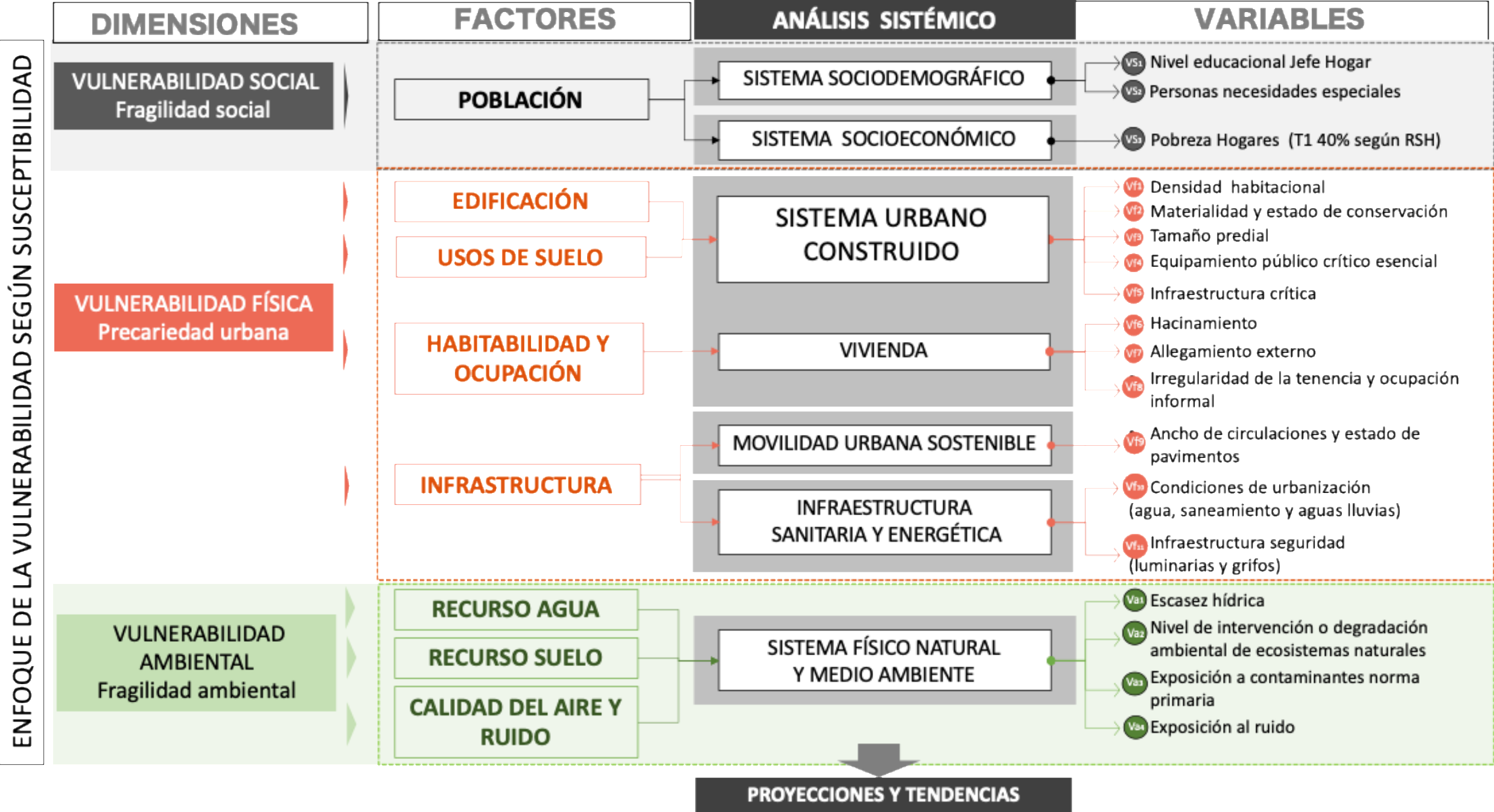
FACTORES DE VULNERABILIDAD						
VULNERABILIDAD SOCIAL Fragilidad social		VULNERABILIDAD FÍSICA Precariedad urbana			VULNERABILIDAD AMBIENTAL Fragilidad ambiental	
COMUNIDAD	POBLACIÓN	EDIFICACIÓN Y USOS DE SUELO	HABITABILIDAD Y OCUPACIÓN	INFRAESTRUCURA	RECURSO AGUA	CALIDAD DEL AIRE
VS4 Capacidad organizacional	VS1 Nivel educacional jefe hogar	Vf1 Densidad habitacional	Vf6 Hacinamiento	Vf9 Ancho de circulaciones y estado de pavimentos	Va1 Escasez Hídrica	Va3 Exposición a contaminantes norma primaria
	VS2 Personas con necesidades especiales	Vf2 Materialidad y estado de conservación	Vf7 Allegamiento externo	Vf10 Condiciones de urbanización (agua, saneamiento y aguas lluvias)	RECURSO SUELO Va2 Nivel de intervención o degradación ambiental de ecosistemas naturales	
		VS3 Pobreza Hogares (T1 40% según RSH)	Vf3 Tamaño predial		Vf8 Irregularidad de la tenencia y ocupación informal	Vf11 Infraestructura seguridad (luminarias y grifos)
ENFOQUE CAPACIDADES	ENFOQUE SUSCEPTIBILIDAD - CONDICIONES					
PARTICIPACIÓN DIAGNÓSTICO	ANÁLISIS SISTÉMICO- DIAGNÓSTICO					

Vulnerabilidad | identificación de variables del proceso técnico normativo

SEGÚN SUSCEPTIBILIDAD

1.
2.
3.
4.
5.

- INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN
- MARCO
NORMATIVO
- MARCO
CONCEPTUAL
- MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO
- MARCO
PROCEDIMENTAL



Vulnerabilidad | identificación de variables del proceso técnico normativo

SEGÚN SUSCEPTIBILIDAD

1.

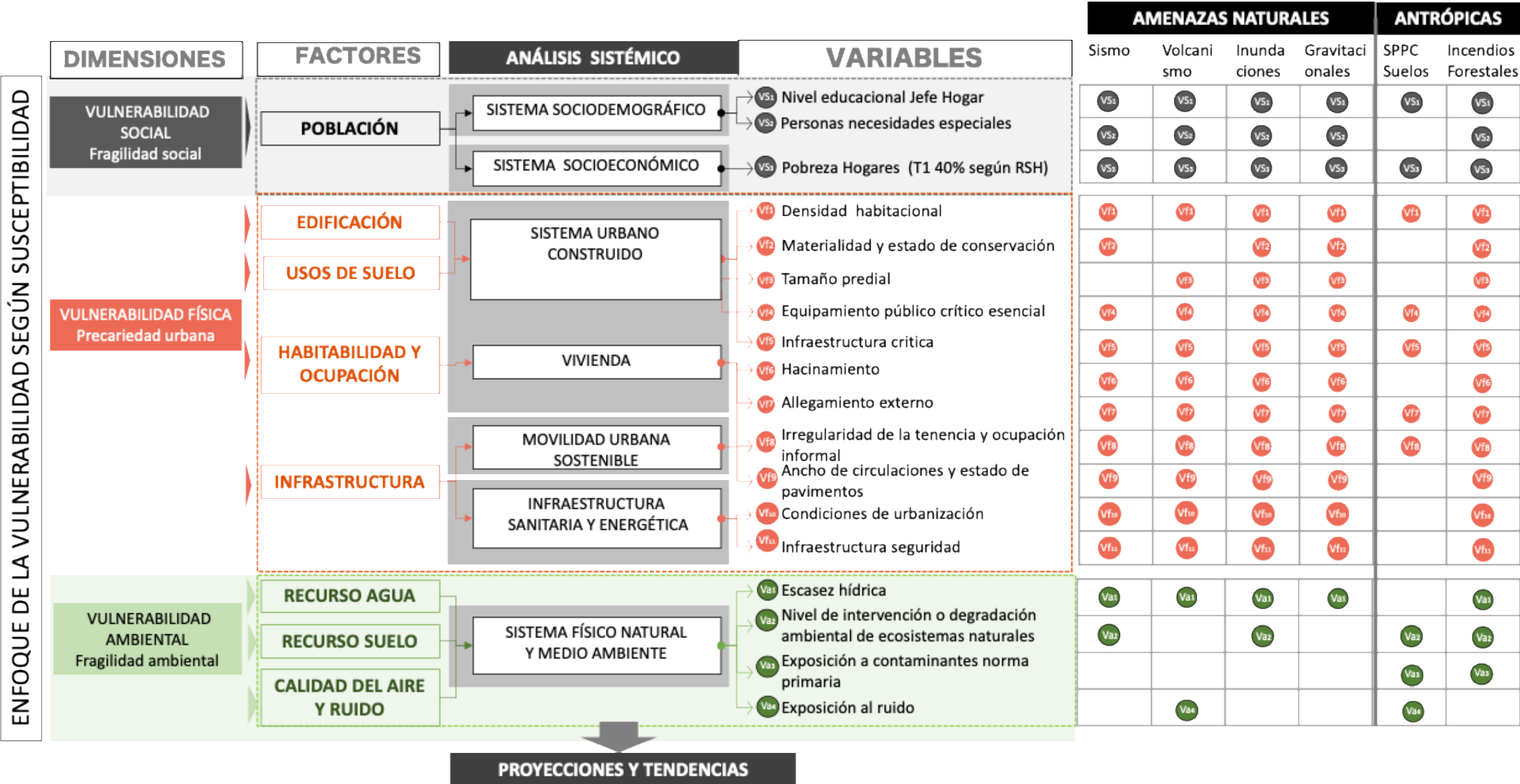
2.

3.

4.

5.

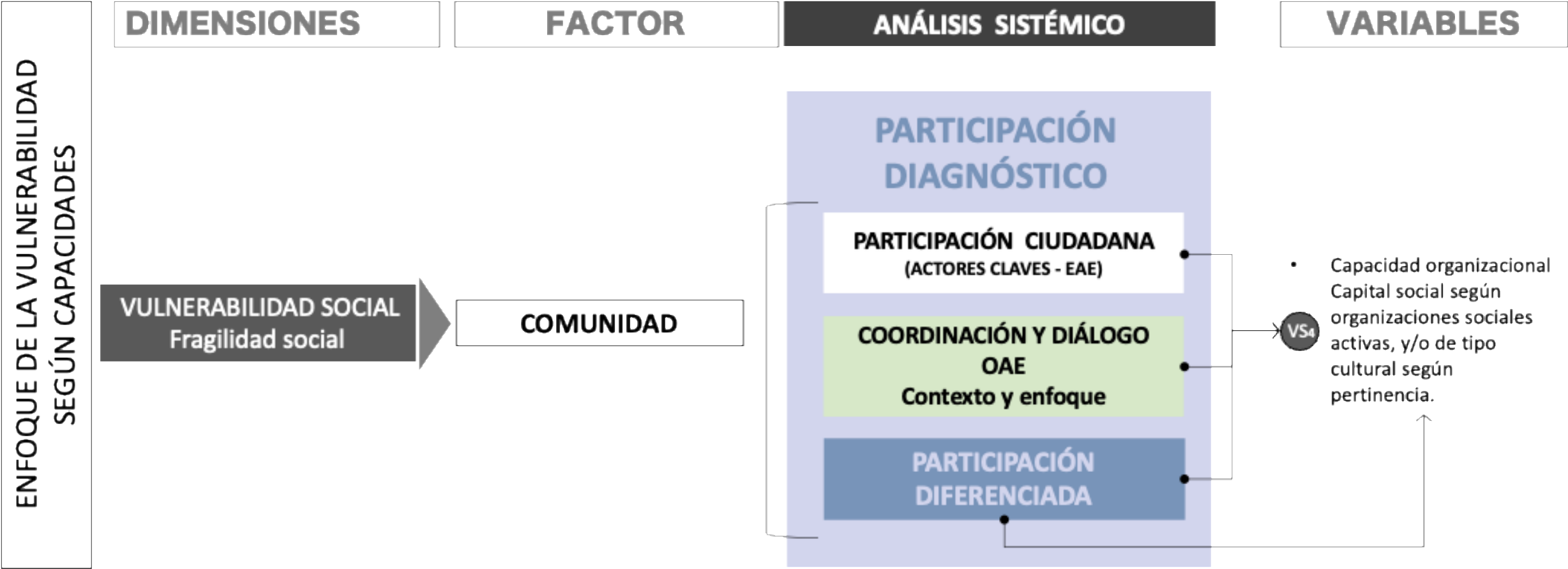
- INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN
- MARCO
NORMATIVO
- MARCO
CONCEPTUAL
- MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO
- MARCO
PROCEDIMENTAL



Vulnerabilidad | identificación de variables del proceso participativo SEGÚN CAPACIDADES

1.
2.
3.
4.
5.

- INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN
- MARCO NORMATIVO
- MARCO CONCEPTUAL
- MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO
- MARCO PROCEDIMENTAL



Vulnerabilidad | identificación de variables del proceso técnico normativo

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

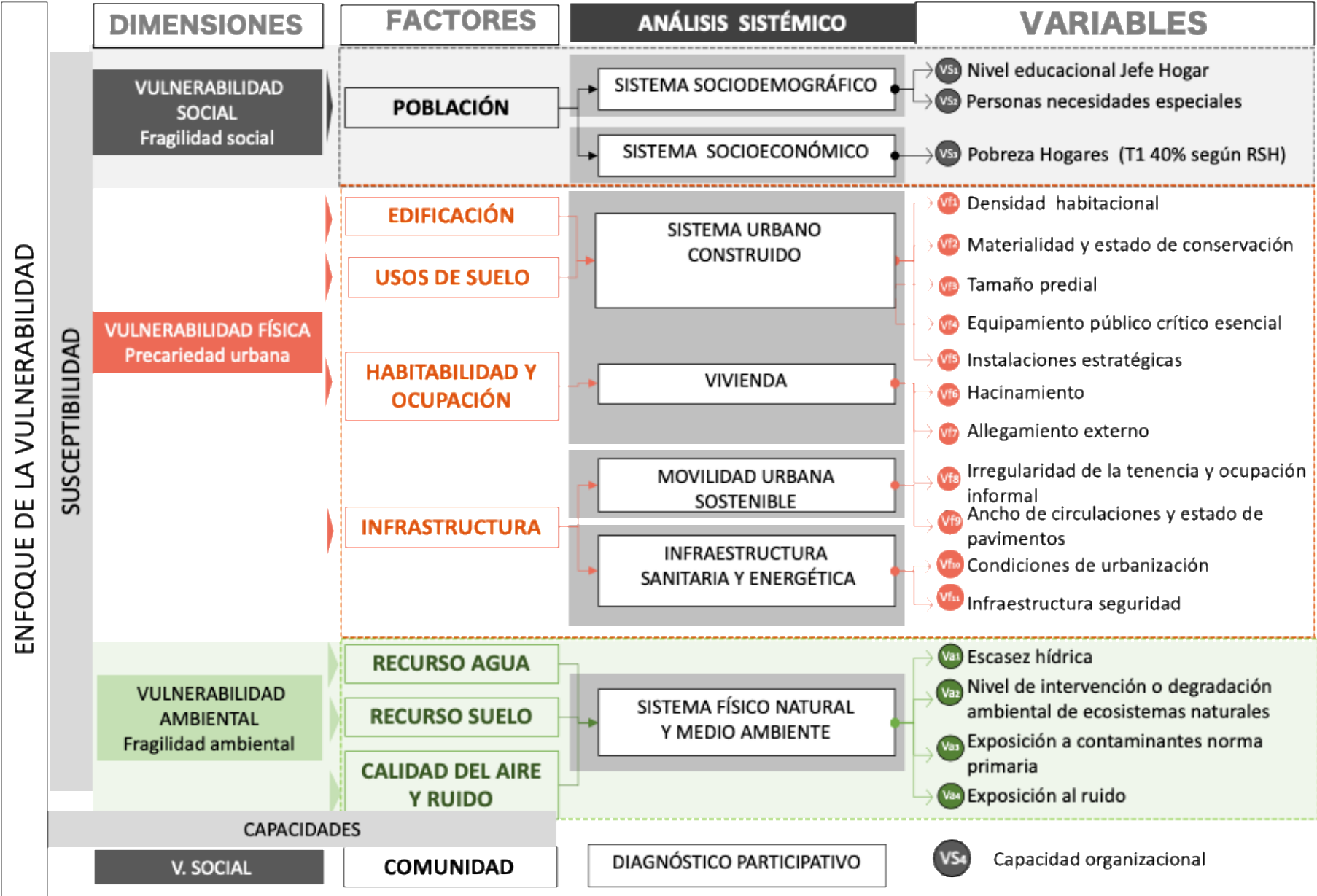
MARCO
CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

5.

MARCO
PROCEDIMENTAL



AMENAZAS NATURALES				ANTRÓPICAS	
Sismo	Volcani smo	Inunda ciones	Gravitaci onales	SPPC Suelos	Incendios Forestales
VS1	VS1	VS1	VS1	VS1	VS1
VS2	VS2	VS2	VS2		VS2
VS3	VS3	VS3	VS3	VS3	VS3
Vf1	Vf1	Vf1	Vf1	Vf1	Vf1
Vf2		Vf2	Vf2		Vf2
	Vf3	Vf3	Vf3		Vf3
Vf4	Vf4	Vf4	Vf4	Vf4	Vf4
Vf5	Vf5	Vf5	Vf5	Vf5	Vf5
Vf6	Vf6	Vf6	Vf6		Vf6
Vf7	Vf7	Vf7	Vf7	Vf7	Vf7
Vf8	Vf8	Vf8	Vf8	Vf8	Vf8
Vf9	Vf9	Vf9	Vf9		Vf9
Vf10	Vf10	Vf10	Vf10		Vf10
Vf11	Vf11	Vf11	Vf11		Vf11
Va1	Va1	Va1	Va1		Va1
Va2		Va2		Va2	Va2
				Va3	Va3
	Va4			Va4	
VS4	VS4	VS4	VS4	VS4	VS4

Vulnerabilidad | METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

Variables Vulnerabilidad Social

	Factor	Variable	Nivel de vulnerabilidad				Fuente
			Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	
VULNERABILIDAD SOCIAL	POBLACION	VS1.- Nivel educacional jefe de hogar	Enseñanza básica incompleta o sin nivel de estudios	Enseñanza media incompleta	Enseñanza media completa y Técnico	Enseñanza universitaria	INE - MINEDUC
		VS2.- Personas con necesidades especiales	> 12,9% Promedio Nacional	> 10% y < 12,9% Promedio Nacional	<Promedio Nacional y > Promedio Regional	< Promedio Regional	INE
		VS3.- Pobreza Hogares (T1 40% según RSH)	(Tramo 1) 0- 20%	(Tramo 1) 20- 40%	(Tramo 2, 3, 4) 41% - 70%	(Tramo 5,6,7) 70% - 100%	MDS y F RSH
	COMUNIDAD	VS4.- Capacidad organizacional	Sin organizaciones vigentes y activas	Organizaciones vigentes no activas	Organizaciones vigentes y activas	Organizaciones vigentes y activas con capacitación de autogestión de iniciativas de desarrollo local	Diagnóstico Participativo

Vulnerabilidad | METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

Variables Vulnerabilidad Física

VULNERABILIDAD FISICA			Nivel de vulnerabilidad					
	Factor	Variable	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Fuente	
	EDIFICACIÓN Y USOS DE SUELO	Vf1.- Densidad Habitacional	> 150 viv/ ha	150 a 75 viv/ ha	75 a 30 viv/ ha	<30 viv/ha	Estudio IPT	
		Vf2.- Materialidad y Estado de conservación	Irrecuperable, en adobe madera o desechos	Irrecuperable en albañilería, hormigón y acero. Recuperable en adobe madera o desechos	Recuperable en albañilería, hormigón y acero.	Aceptable con todas las materiales	SII	
		Vf3.- Tamaño predial	< 200 m2	200 - 400 m2	400 - 800 m2	> 800 m2		Análisis medio construido
		Vf4.- Equipamiento Público crítico esencial	Capacidad de carga > 500 personas	Capacidad de carga entre 300 - 500	Capacidad de carga entre 100 - 300	Capacidad de carga < 100	Calculo de capacidad de carga	
		Vf5.- Infraestructura crítica correspondientes a Instalaciones estratégicas	Muy alta exposición	Alta exposición	Media exposición	Baja exposición	Análisis medio construido	
	HABITABILIDAD Y OCUPACIÓN	Vf6.- Hacinamiento	> 3,5 personas/ dormitorio	3,0 a 3,4 per / dormitorio	2,5 a 2,9 per / dorm	< 2,4 per / dorm	CASEN	
		Vf7.- Allegamiento externo	Con allegamiento + 2 hogar	con allegamiento 1 hogar	Con allegamiento hogar unipersonal	sin allegamiento	CASEN	
		Vf8.- Irregularidad de la tenencia y ocupación informal	Presencia campamento o asentamiento informal	Sesiones de derecho de uso de ocupaciones irregular con efectos en la sostenibilidad de la ocupación	Sesiones de derecho de uso de ocupaciones irregular en áreas con aptitud urbanizables	Sin irregularidad en la tenencia	MINVU MUNICIPIO	
	INFRAESTRUCTURA	Vf9.- Ancho de circulaciones (fajas) y estado de pavimentos		< 6m y/o tierra – ripio	6 a 8m y/o tierra - ripio	8m y/o tierra - ripio	> 8 m con calzada pavimentada	Catastro urbano PRC
		Vf10.- Condiciones de urbanización (agua, saneamiento y aguas lluvias)		sin cobertura 2 o más servicios	sin cobertura 1 servicio (agua o saneamiento)	sin cobertura 1 servicio aguas lluvias	Cobertura total de servicios	Catastro urbano PRC
		Vf11.- Infraestructura seguridad	Luminarias	> 50 m	50 – 20 m	20- 10 m	0-10 m	Catastro urbano PRC
			Grifos	> 120 m	120 - 90 m	90 – 60 m	0- 60 m	Catastro urbano PRC

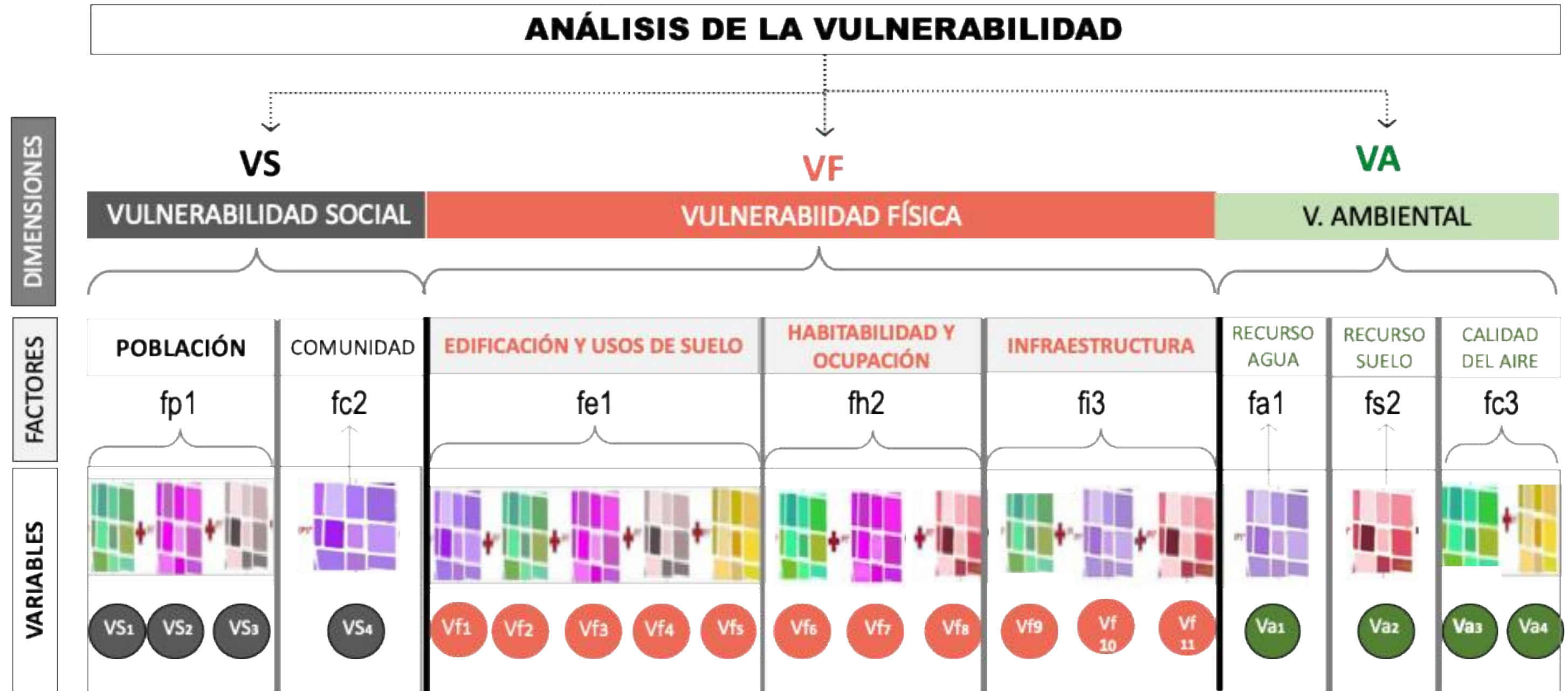
Vulnerabilidad | METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

Variables Vulnerabilidad Ambiental

			Nivel de vulnerabilidad				
Factor	Variable	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Fuente	
V. AMBIENTAL	RECURSO AGUA	Va1.- Escasez Hídrica	Zona decretada de escasez hídrica vigente mas de un año	Zona decretada de escasez hídrica vigente menos de un año	Zona sin decreto de escasez hídrica, con diagnóstico y/o alertas de escasez hídrica.	Zonas sin escasez hídrica.	DGA Decretos vigentes
	RECURSO SUELO	Va2.- Nivel de intervención o degradación ambiental de ecosistemas naturales	Sectores con ecosistemas naturales intervenidos con degradación ambiental	Sectores con ecosistemas naturales intervenidos con actividades humanas o degradados ambientalmente	Sectores con ecosistemas naturales intervenidos sin degradación ambiental y con planes de manejo.	Sectores con ecosistemas naturales sin intervención y con planes de manejo y conservación.	Municipalidad
	CALIDAD DEL AIRE	Va3.- Exposición a contaminantes norma primaria	No cumple con norma primaria de calidad ambiental y no cuenta con Plan de Descontaminación o no cuenta con información sobre exposición.	No cumple con norma primaria de calidad ambiental y cuenta con Plan de Descontaminación, corresponde a zona saturada.	Cuenta con Plan de Prevención por considerarse una zona latente.	Cumple con norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino MP 2,5 y MP 10	SIEDU, INE SINCA, MMA PPDA, MMA
		Va4.- Exposición al ruido	> 80 db	55 dB a 80 dB	35 dB a 55 dB	<35 dB	Norma primaria de calidad ambiental para Ruido en elaboración.

Vulnerabilidad | METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

Análisis multicriterio



Marco Técnico - metodológico

ANALISIS DE VULNERABILIDAD – FASE IMAGEN OBJETIVO ANTEPROYECTO

Procedimientos metodológicos

¿Qué factores de vulnerabilidad vamos a considerar en la planificación ?

1.

INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

2.

MARCO
NORMATIVO

3.

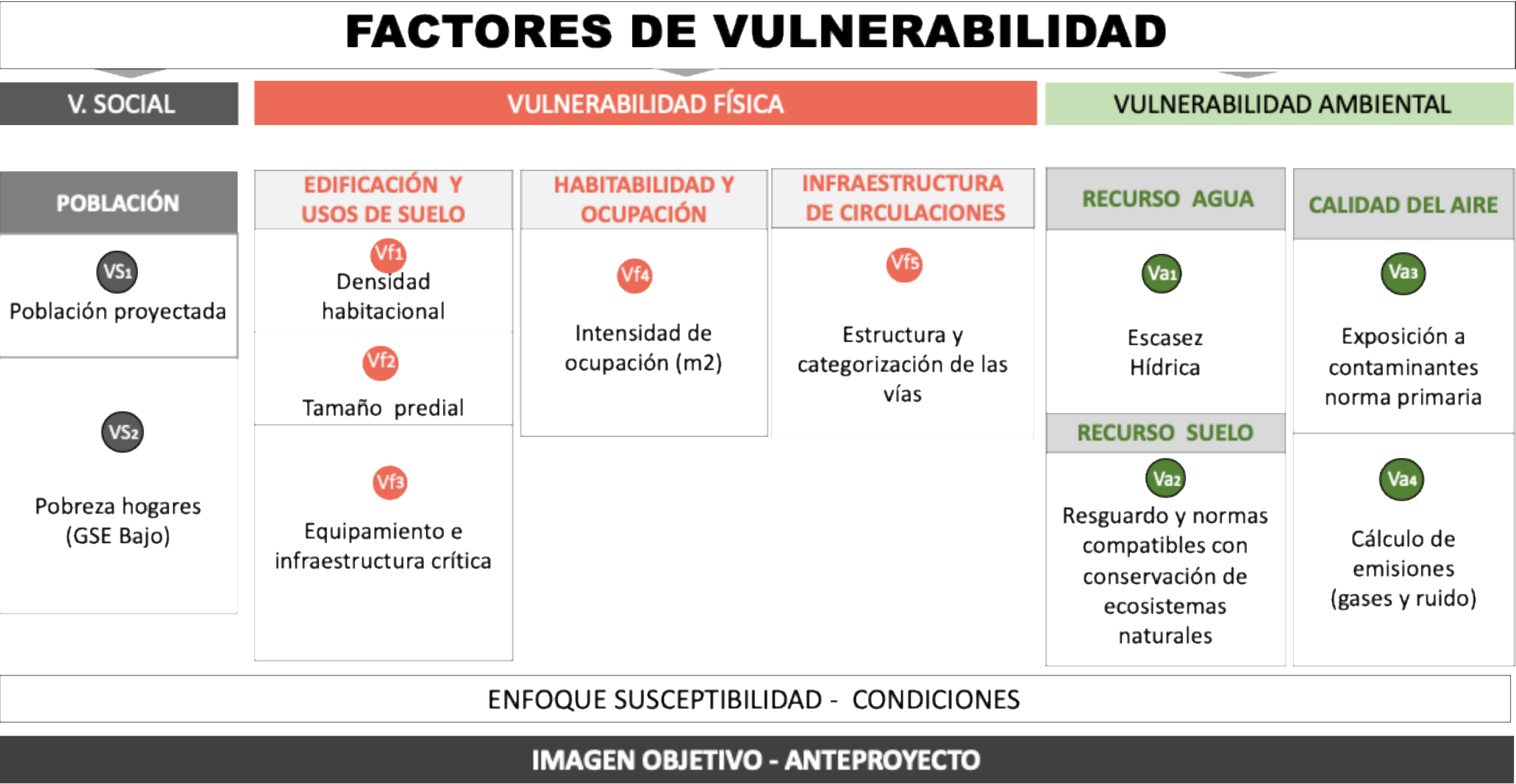
MARCO
CONCEPTUAL

4.

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

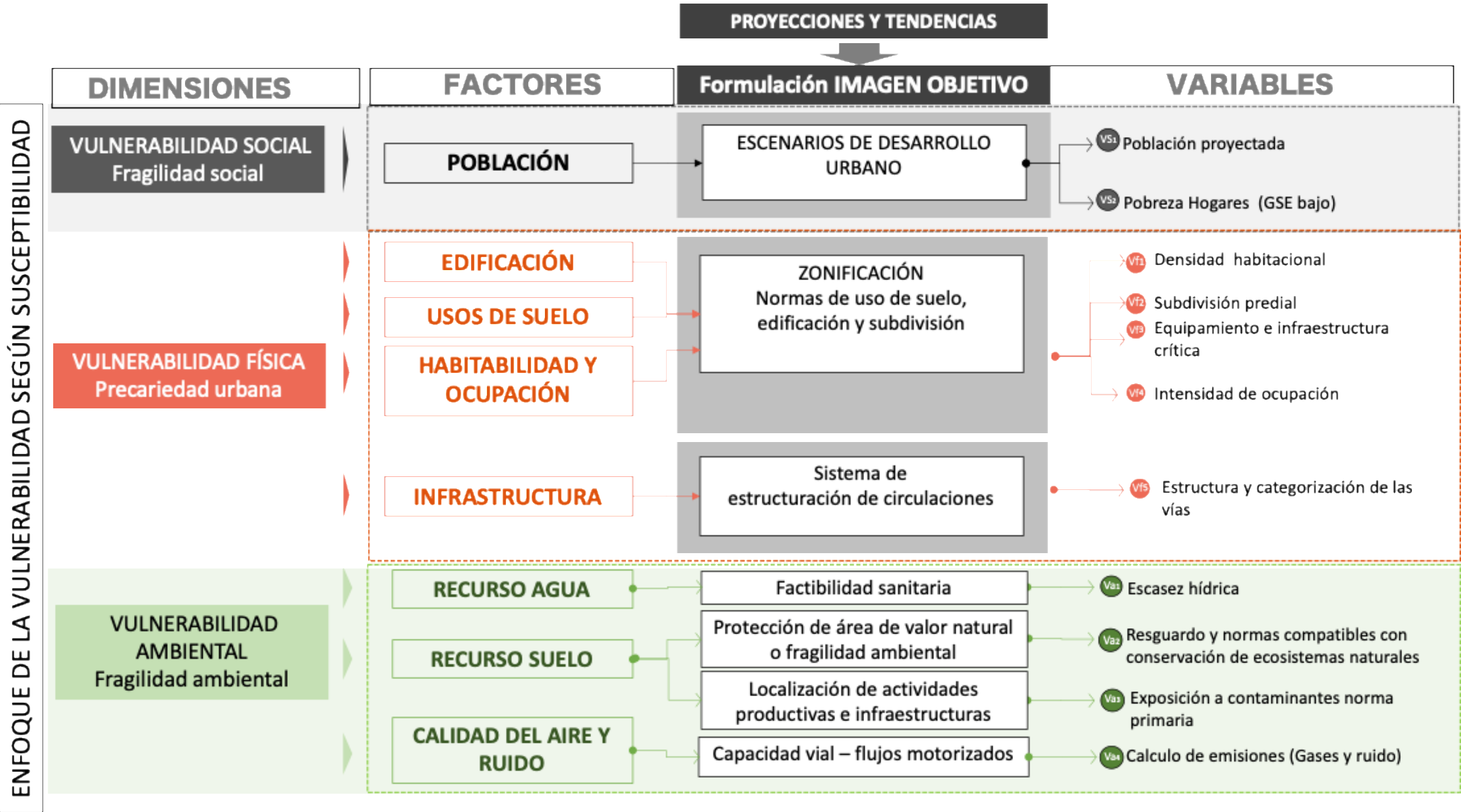
5.

MARCO
PROCEDIMENTAL



1.
2.
3.
4.
5.

INTRODUCCIÓN / PRESENTACIÓN
MARCO NORMATIVO
MARCO CONCEPTUAL
MARCO TÉCNICO METODOLÓGICO
MARCO PROCEDIMENTAL



1.

2.

3.

4.

5.

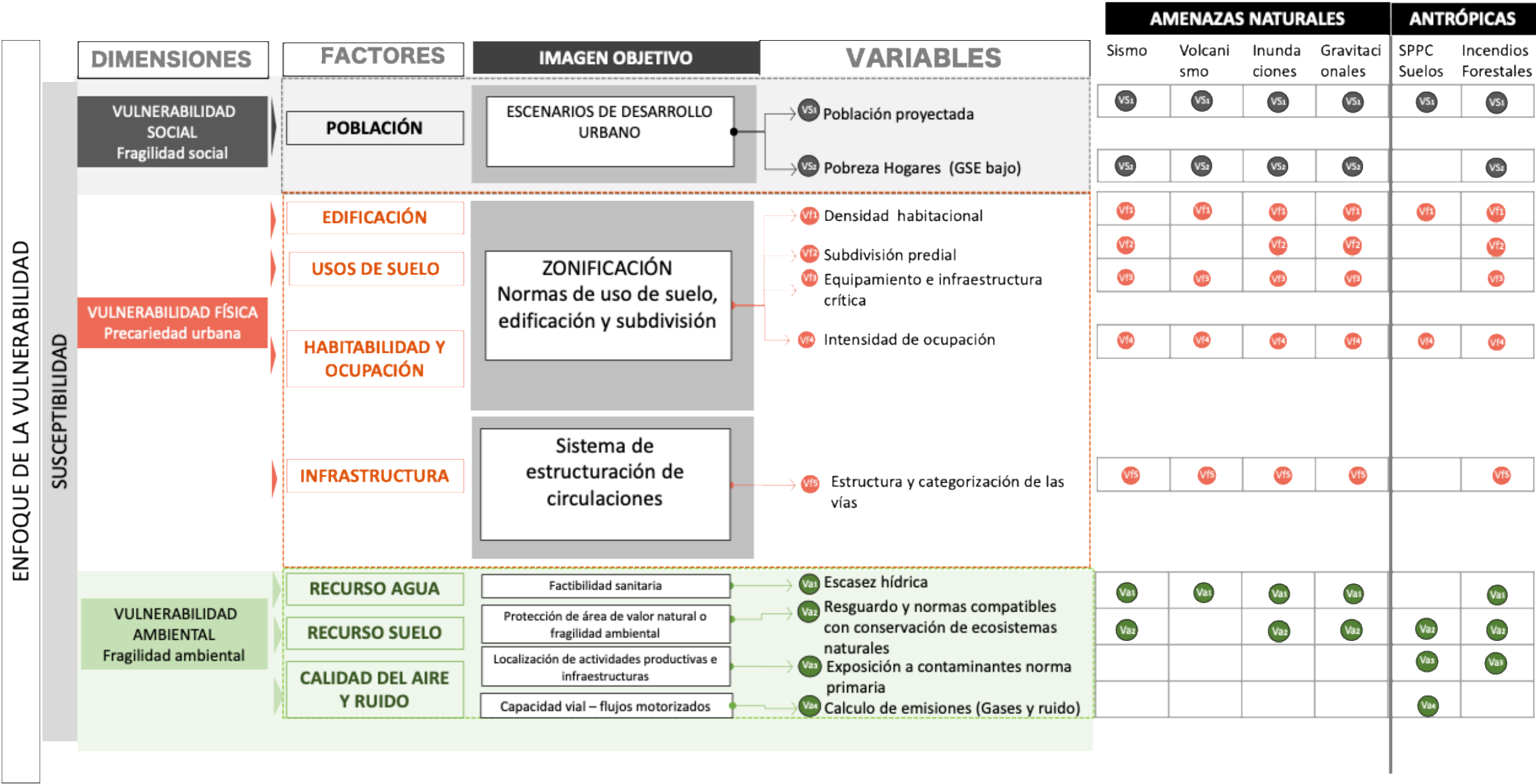
INTRODUCCIÓN /
PRESENTACIÓN

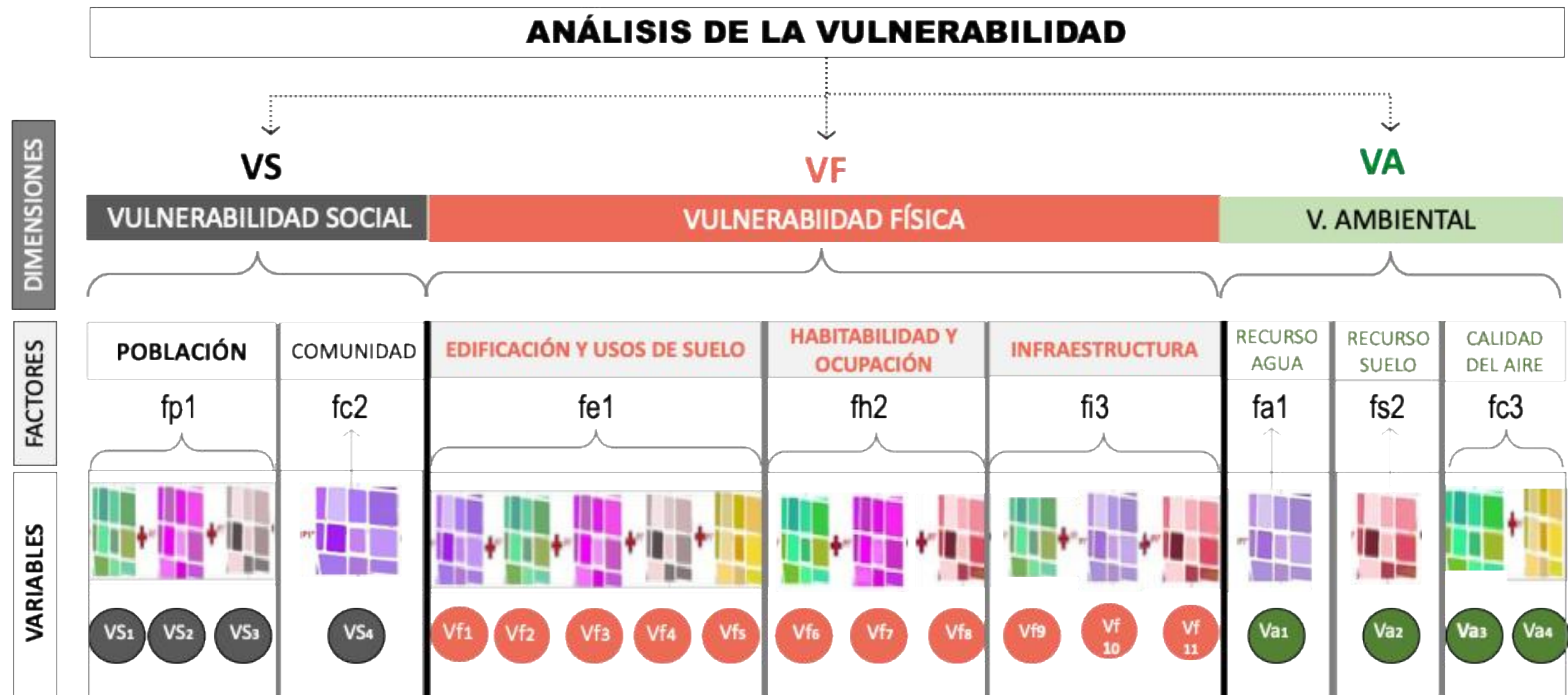
MARCO
NORMATIVO

MARCO
CONCEPTUAL

MARCO TÉCNICO
METODOLÓGICO

MARCO
PROCEDIMENTAL

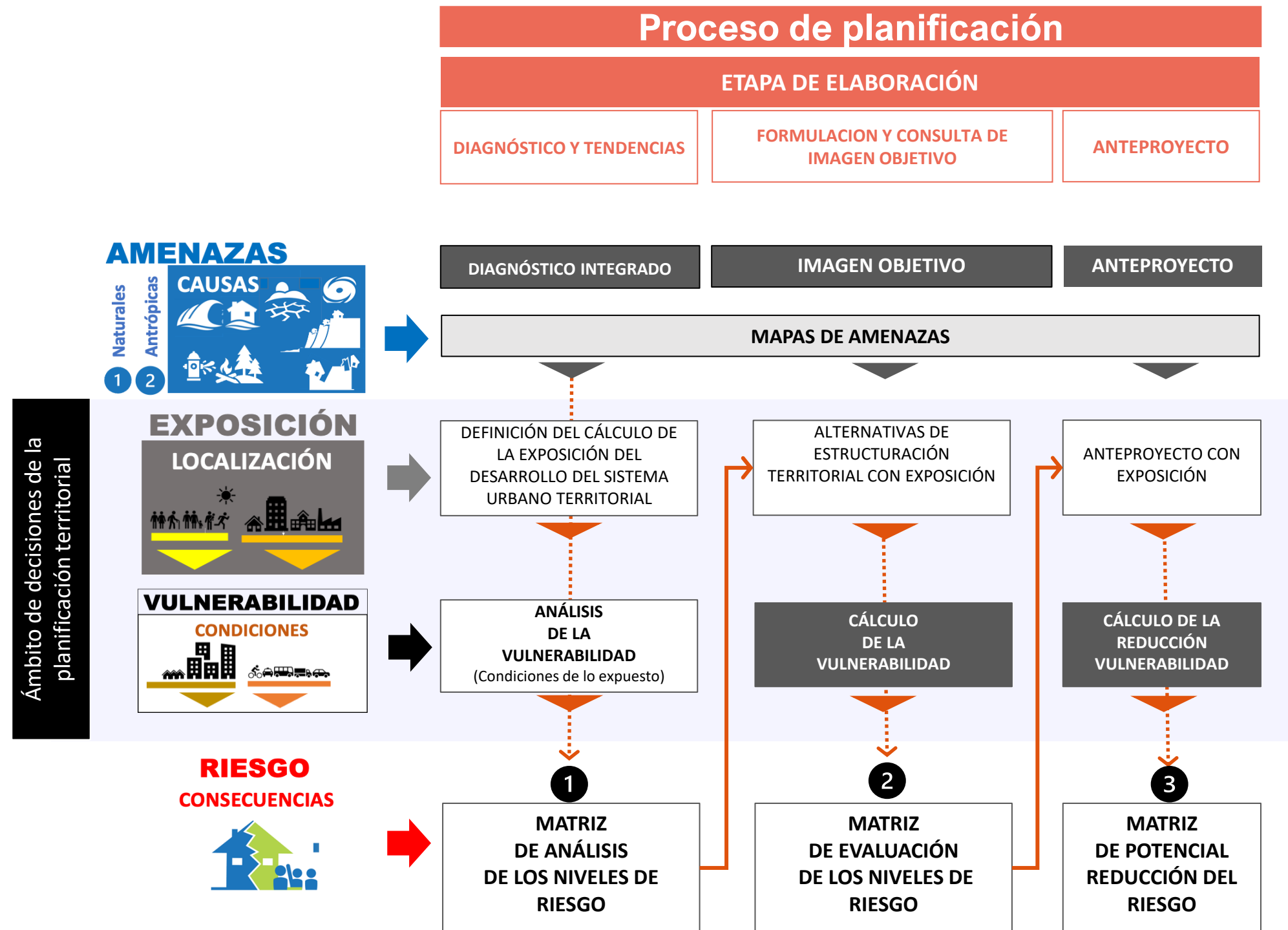


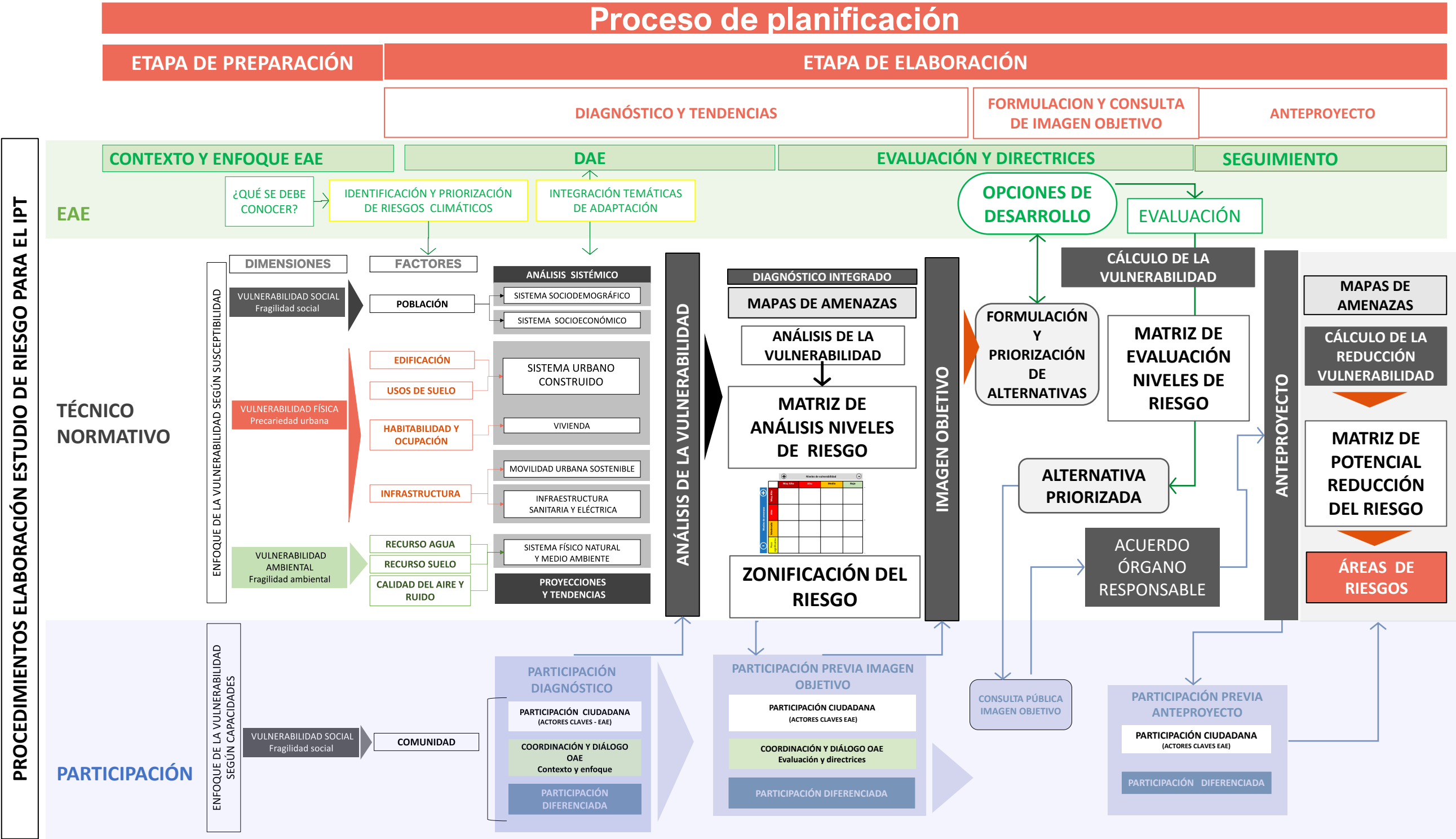


Marco Técnico - metodológico

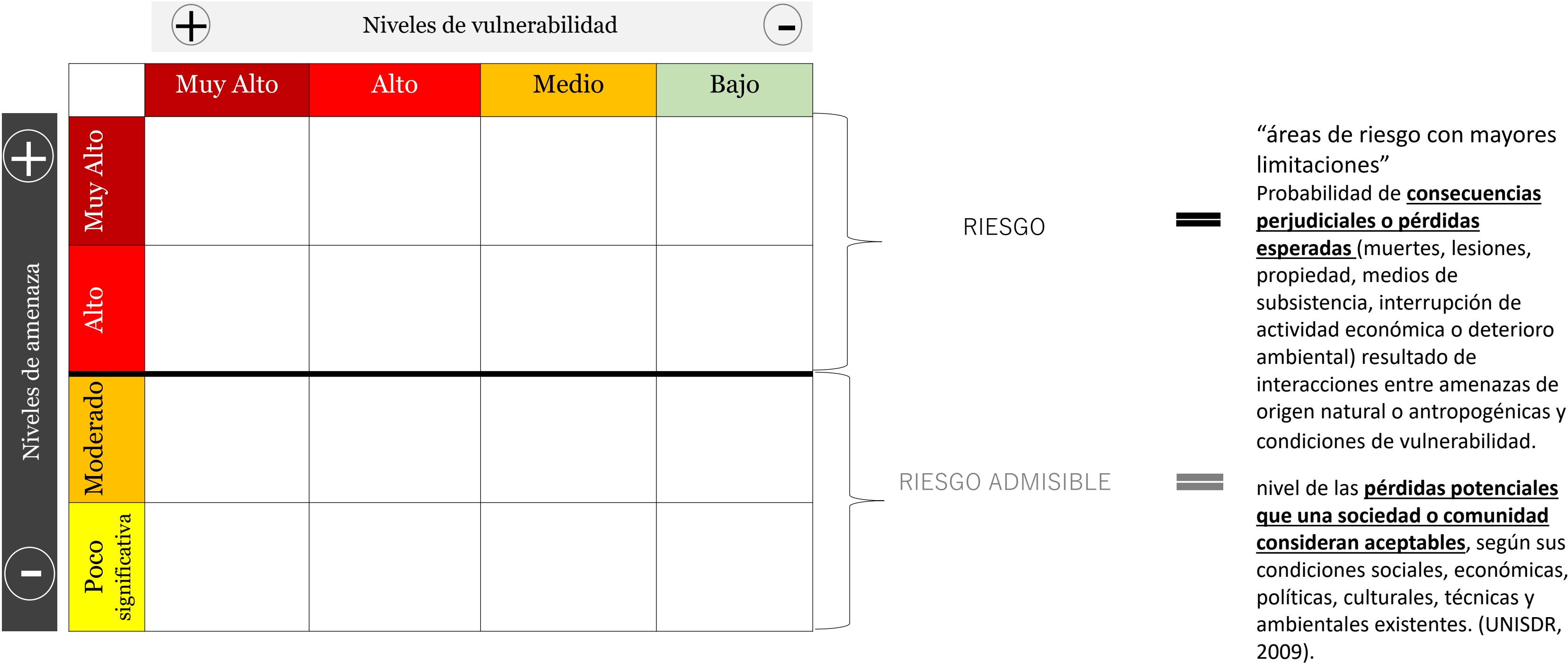
MATRIZ DE RIESGO

Procedimientos metodológicos





¿Cuáles son los niveles de Riesgo para la planificación? **MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO**



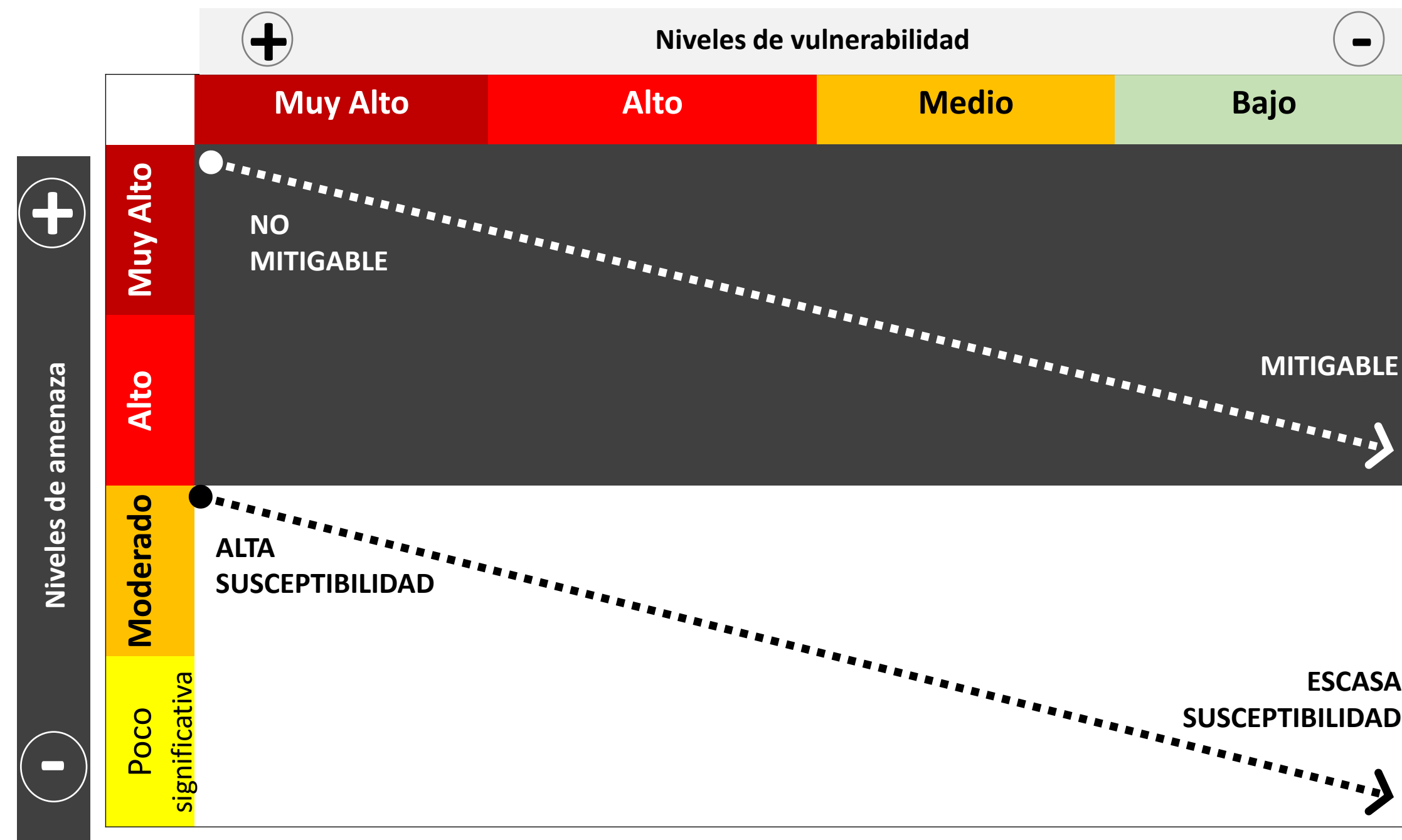
¿Cuáles son los niveles de Riesgo para la planificación? **MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO**



Considera niveles de consecuencias perjudiciales, de pérdida o daño, **prevaleciendo la recurrencia y mayor magnitud o intensidad de la amenaza**, frente a todas las condiciones según niveles de vulnerabilidad.

Disminuye según la capacidad para actuar en las condiciones para la **reducción de la vulnerabilidad**.

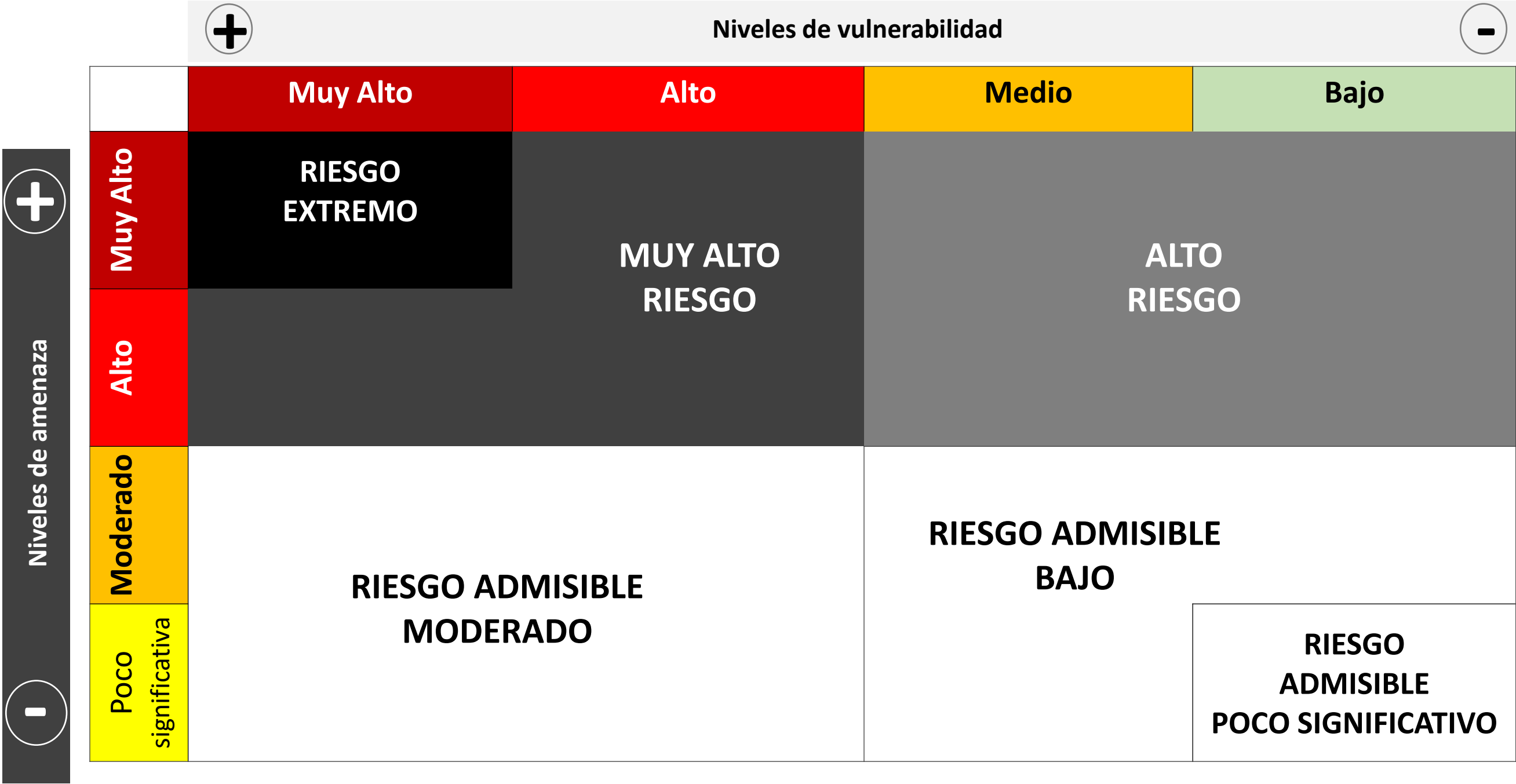
¿Cuáles son los niveles de Riesgo para la planificación? MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO



Considera niveles de consecuencias perjudiciales, de pérdida o daño, **prevaleciendo la recurrencia y mayor magnitud o intensidad de la amenaza**, frente a todas las condiciones según niveles de vulnerabilidad.

Disminuye según la capacidad para actuar en las condiciones para la **reducción de la vulnerabilidad**.

¿Cuáles son los niveles de Riesgo para la planificación? **MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO**



Criterios para la definición de normas urbanísticas según nivel de riesgo **MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO**

		Niveles de vulnerabilidad			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Niveles de amenaza	Muy Alto	PROHIBIR	RESTRINGIR	CONTROLAR	CONTROLAR
	Alto	RESTRINGIR	RESTRINGIR	CONTROLAR	CONTROLAR
	Moderado	CONDICIONAR	CONDICIONAR	HABILITAR	HABILITAR
	Poco significativa	CONDICIONAR	CONDICIONAR	HABILITAR	COMPATIBILIZAR

Se limita y controla la intensidad de uso, ocupación y edificación para enfrentar los mayores niveles de amenaza, sin incrementar la vulnerabilidad.
MITIGACIÓN EN AREAS URBANAS CONSOLIDADAS

Se establecen condiciones a la intensidad de uso, ocupación y edificación para reducir la vulnerabilidad, en zonas con los menores niveles de amenaza.
REDUCCIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD

Criterios metodológicos para establecer normas urbanísticas según los niveles de riesgo
 MARCO TÉCNICO - METODOLÓGICO

INTENSIDAD DE
USO

- uso de suelo

INTENSIDAD DE
OCUPACIÓN

- densidad
- *clasificación vía*
- subdivisión

INTENSIDAD DE
EDIFICACIÓN

- ocupación de suelo
- constructibilidad

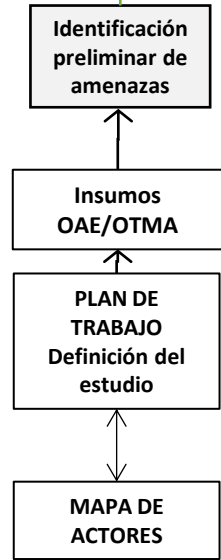
RIESGO		
MUY ALTO RIESGO		ALTO RIESGO
PROHIBIR	RESTRINGIR	CONTROLAR
Prohibición de usos permanentes Sin recintos habitables	Autorización parcial de usos Se prohíben todos los equipamientos críticos	Autorización con mitigación Se restringen los equipamientos críticos
Prohibición de ocupación permanente de personas Carácter transitorio	Muy baja intensidad de ocupación	Ocupación con mitigación
Prohibición de edificaciones con usos permanentes	Muy baja intensidad edificatoria	Edificación con mitigación

RIESGO ADMISIBLE		
MODERADO RIESGO		BAJO RIESGO
CONDICIONAR	HABILITAR	COMPATIBILIZAR
Autorización de usos condicionados	Habilitación general de usos	Compatibilidad de usos
Ocupación condicionada	Media intensidad de ocupación	Mayor intensidad de ocupación
Edificación condicionada	Media intensidad de edificación	Mayor intensidad de edificación

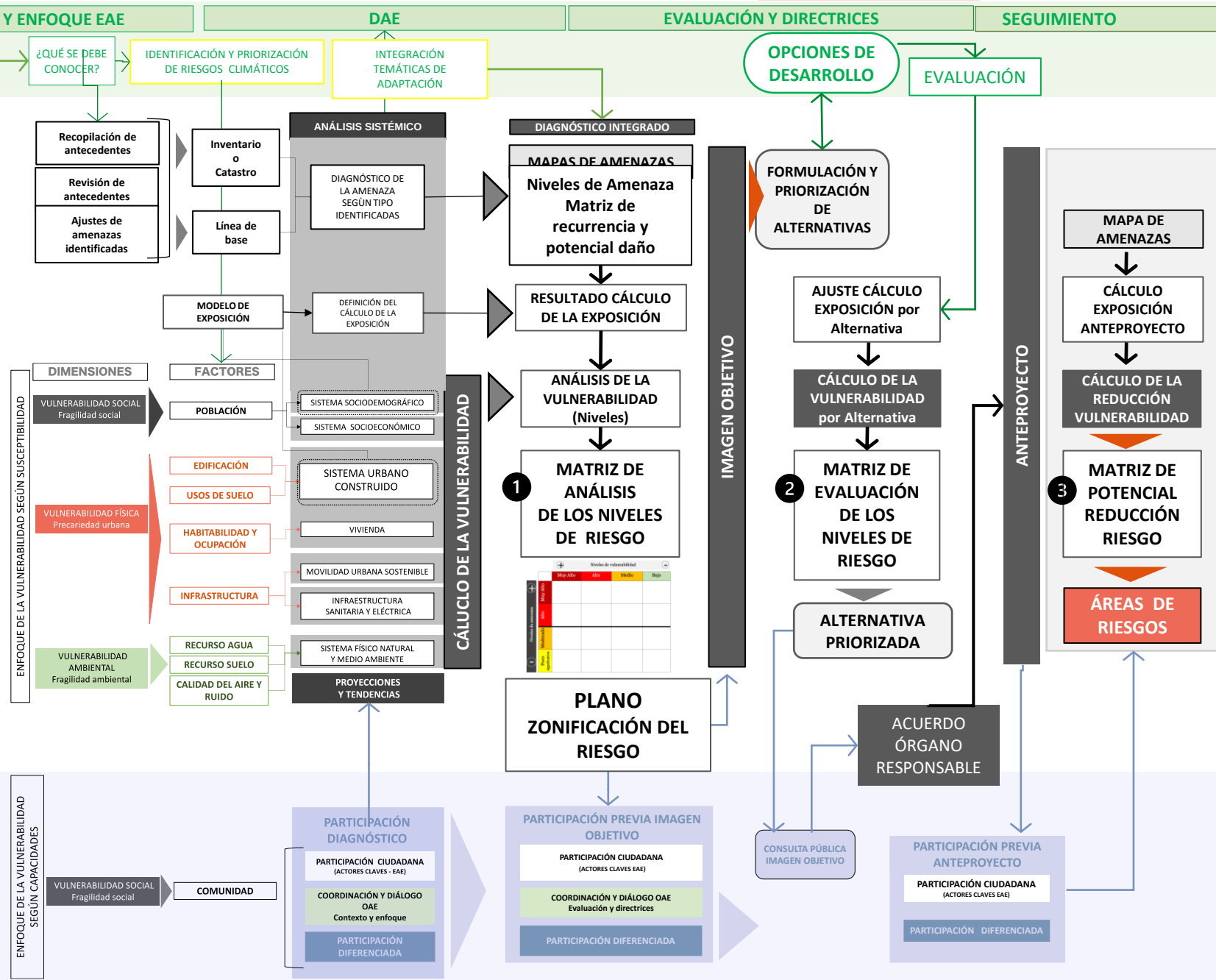
PROCEDIMIENTOS ELABORACIÓN ESTUDIO DE RIESGO PARA EL IPT



TÉCNICO NORMATIVO



MARCO DE REFERENCIA TERRITORIAL, ESTRATÉGICO Y NORMATIVO



Asistencia técnica nacional

Guía Metodológica

Elaboración de estudios de riesgo de los planes reguladores de nivel comunal e intercomunal

Octubre 2025



**CHILE
AVANZA
CONTIGO**

CONTENIDOS DE LA PRESENTACIÓN:

- Clasificación de amenaza y sus criterios
- Conceptualización de la amenaza y sus componentes
- Identificar los trabajos preparatorios
- Conocer los antecedentes requeridos para el estudio
- Cómo desarrollar el diagnóstico de amenazas
- Criterios para zonificación y asignación de niveles
- Revisar los métodos de evaluación de amenazas



Principios y consideraciones previas



Conceptualización de amenaza

Amenaza

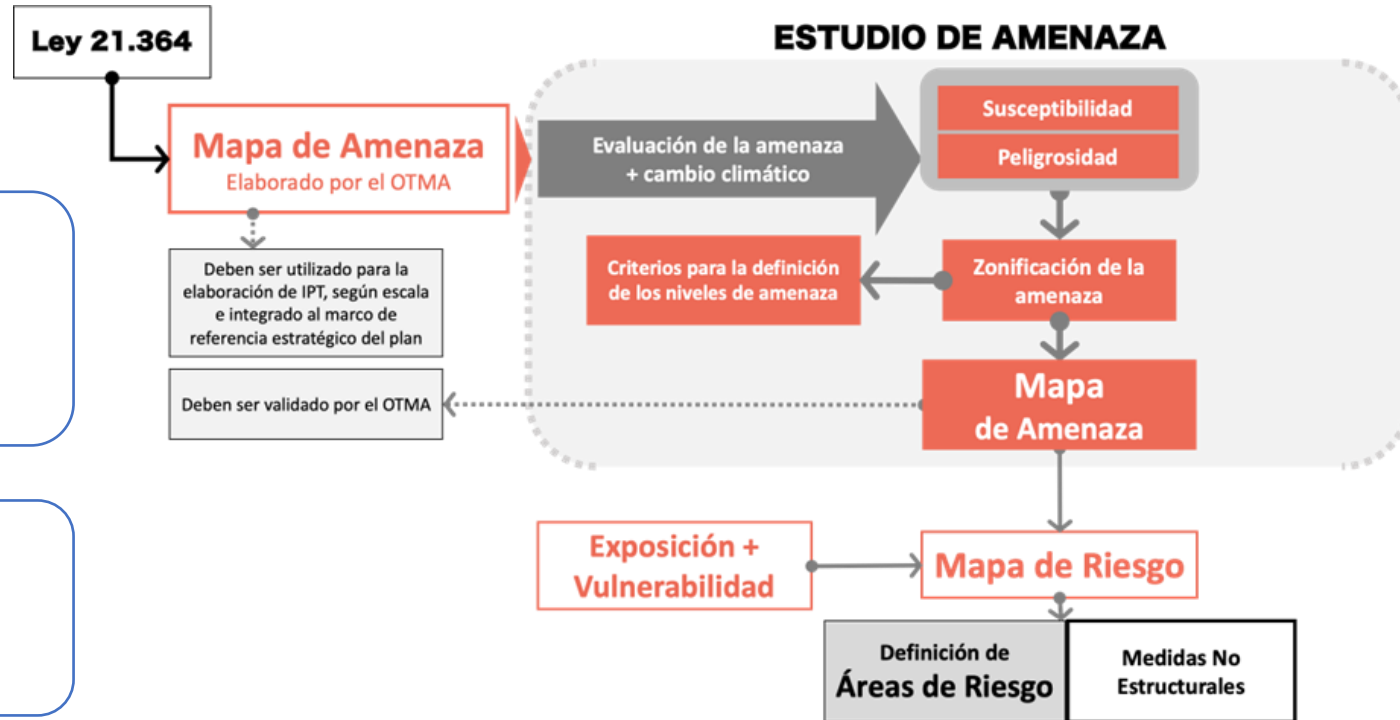
- Fenómeno de origen natural, biológico o antrópico, que puede ocasionar pérdidas, daños o trastornos a las personas, infraestructura, servicios, modos de vida o medio ambiente (Ley 21.364)

Estudio de amenaza

- Una serie de actividades, como son la identificación de las amenazas presentes en el territorio analizado, su caracterización física, espacial y temporal, y la definición de los niveles de amenaza

Mapas de amenaza

- Instrumentos que identifican las áreas expuestas al efecto directo o indirecto de una amenaza, cuya representación gráfica es una zonificación simple realizada a través de diversas metodologías y variadas escalas según la amenaza" (Art. 35, Ley 21.364).



Clasificación de las amenazas

⚠ Cada territorio enfrenta un subconjunto específico de estas amenazas

Orientada a fenómenos zonificables

- Efectos espacialmente delimitables
- No desencadenantes

Simple y comprensible

- Accesible para autoridades, técnicos y ciudadanía

Evita ambigüedades

- Permite utilizar metodologías técnicas adecuadas conforme nomenclatura científica

✗ INCORRECTO:



'TORMENTA'



Desencadenante
(No zonificable)

✓ CORRECTO:



'INUNDACIONES'



'REMOCIONES EN MASA'



Efectos Zonificables

AMENAZA		RIESGO
CATEGORÍAS DE AMENAZAS	AMENAZAS ESPECÍFICAS	
INUNDACIONES	Desbordes de cauces y otros cuerpos de agua	Inundaciones terrestres
	Anegamientos	
	Tsunamis	Inundaciones litorales o costeras
	Marejadas	
GRAVITACIONALES	Procesos de ladera *	Remociones en masa
	Flujos	
	Procesos de subsidencia (por disolución, colapso de suelos salinos o calcáreos u otros)	
SÍSMICAS	Ruptura superficial de falla	
	Efectos de sitio	
VOLCÁNICAS	Corrientes de densidad piroclástica (PDC) Caída de piroclastos Lahares Flujos de lava	
ANTRÓPICAS	Suelos mecánicamente inestables o con potencial presencia de contaminantes	
	Incendios forestales	
		Art 2.1.17 de la OCUG
		Numeral 1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
		Numeral 2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
		Numeral 3. Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
		Numeral 4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

* Por procesos de ladera se entienden los fenómenos de caídas, deslizamientos, volcamientos, deformaciones y propagaciones.

¿Qué se estudia cuando se estudia la amenaza?

Un estudio de amenaza busca **caracterizar física, espacial y temporalmente las diferentes amenazas identificadas en el territorio**, para poder elaborar un diagnóstico integral que permita su posterior zonificación

SUSCEPTIBILIDAD

- Se basa en factores **CONDICIONANTES**, es decir, características intrínsecas del territorio que favorecen la amenaza.

Ejemplo: pendientes abruptas condicionan caídas de roca.

→ Nos dice **DÓNDE** es más probable.

PELIGROSIDAD

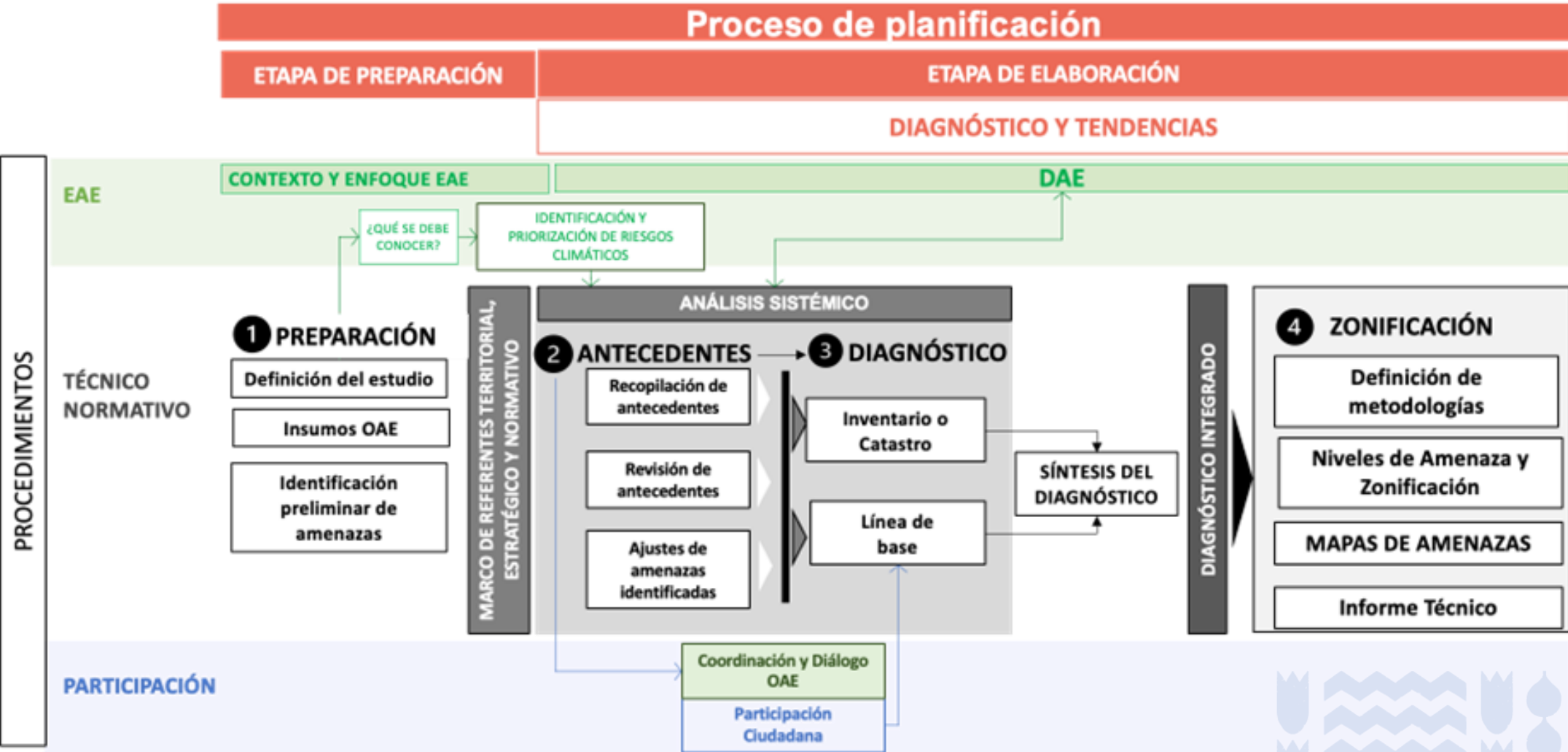
- Va más allá: incorpora factores **DESENCADENANTES** y análisis probabilístico.

→ Nos dice **CUÁNDO** y **CON QUÉ MAGNITUD**.

Requiere datos históricos, series de tiempo, períodos de retorno (**No siempre existen**).



Elaboración del estudio de amenaza y proceso de planificación



Consideraciones del CC



Eventos de Precipitación

- Más intensos y concentrados
- Periodos más breves
- Mayor capacidad erosiva



Temperaturas Elevadas

- Aumento sostenido de temperaturas
- Olas de calor más frecuentes
- Mayor evapotranspiración



Nuevas Zonas Afectadas

- Expansión de áreas de amenaza
- “Activación” de procesos dormidos
- Cambio en patrones históricos (estadísticas)

NOTAS:

- ✓ No asumir que zonas históricamente seguras lo seguirán siendo
- ✓ Ampliar análisis más allá del registro histórico directo
- ✓ Considerar, cuando se pueda, escenarios proyectados y tendencias climáticas
- ✓ Adoptar enfoques más conservadores en la zonificación



1. Trabajos preparatorios (3 pasos)



1. Identificación Preliminar de amenazas

- Preguntas orientadoras
 - 🌍 Paisaje Natural
 - ⚡ Amenazas Naturales
 - 🏭 Amenazas Antrópicas
- 💡 Esta identificación preliminar DEBE ajustarse durante el desarrollo del estudio



1. Trabajos preparatorios (3 pasos)



2. Gestión de Insumos y definiciones del estudio

- Escalas de trabajo
 -  PRC: 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000
 -  PRI/PRM: 1:10.000, 1:20.000, 1:50.000
- Insumos Mínimos
 - ☒ Modelo Digital de Elevaciones (DEM)
Resolución acorde a la escala
 - ☒ Base cartográfica completa
(cuerpos de agua, vialidad, trama urbana)
 - ☒ Coberturas áreas urbanas vigentes
- Áreas de estudio
 -  Área de Planificación
 -  Área de contexto geográfico
 -  Área de generación de Amenazas

⚠ El ÁREA DE ESTUDIO no se limita al área de planificación urbana.

Debe incluir el contexto geográfico y especialmente las ZONAS DE GENERACIÓN de amenazas (cuencas aportantes, laderas inestables aguas arriba, etc.)



1. Trabajos preparatorios (3 pasos)



Paso 3: Solicitud y Revisión de Mapas OTMA

Organismos Técnicos para el Monitoreo de Amenazas (Ley 21.364, Art. 38):

 SHOA
(tsunamis)

 SERNAGEOMIN
(volcanes, fallas, remociones, geología)

 DOH
(inundaciones fluviales)

 DGA
(recursos hídricos)

 CONAF -> SENAFOR
(incendios forestales)

 CSN
(sismicidad)

 Otros:
DMC, CCHEN, Bomberos,
organismos específicos

 Los criterios de validación pueden ser dinámicos. Todo estudio debe consultar y tomar conocimiento OPORTUNAMENTE de los criterios vigentes.

 Ejemplo Práctico:
Ordinario N°2852/2021 DOH: Matriz de decisión específica para inundaciones que establece cómo asignar niveles de amenaza. Uso obligatorio para validación.

2. Recopilación de antecedentes

GRUPO	DESCRIPCIÓN	FUENTES
 Insumos Cartográficos	Imágenes satelitales, DEM, datos geoespaciales	IDE-Chile Proveedores oficiales
 Trabajos Técnicos	Estudios organismos públicos, mapas OTMA, estudios ingeniería y ambientales	SERNAGEOMIN, DOH, DGA, MMA, MINVU, SEA
 Estudios Científicos	Artículos científicos, tesis, metodologías probadas	Revistas científicas, universidades, centros de investigación
 Prensa/ Crónicas	Registros históricos de eventos	Archivos prensa, Bibliotecas
 Entrevistas	Conocimientos locales y experienciales	Encargados emergencia, Juntas de vecinos

 La búsqueda NO se limita al área de planificación: incluir entorno geográfico y cuencas aportantes

3. Diagnóstico del estudio de amenazas



LÍNEA DE BASE

Caracterización del medio físico

Variables según amenaza:

- Geología
Tipos de rocas, formaciones
- Geomorfología
Formas del relieve, procesos, pendientes
- Hidrografía
Red hídrica, cuencas
- Clima
Precipitaciones, temperaturas
- Cobertura vegetal y usos de suelo

← INTEGRACIÓN →



INVENTARIO

Registro sistemático de eventos

✓ Georreferenciación

- Ubicación precisa

✓ Caracterización completa:

- Fecha o edad relativa
- Ubicación específica
- Magnitud estimada
- Daños causados
- Fuentes de información



3. Diagnóstico del estudio de amenazas

OBJETIVO DEL DIAGNÓSTICO:

Identificar FACTORES CONDICIONANTES y DESENCADENANTES

Ejemplos:

“Las inundaciones inventariadas en esta zona se asocian a la confluencia de dos cauces en un sector de baja pendiente con suelos impermeables”

“Las caídas de rocas de esta zona se asocian al patrón de fracturamiento de las rocas volcánicas y relleno con arcilla de las discontinuidades”

“Los flujos de detritos de esta quebrada se producen cuando la intensidad de precipitaciones supera el umbral de 30 mm/hora



3. Diagnóstico del estudio de amenazas

FACTORES CONDICIONANTES

Intrínsecos del medio

Favorecen la ocurrencia
(sin causarla directamente)

Ejemplos:

Pendientes abruptas → caídas de roca
Rocas fracturadas
Suelos no consolidados
Morfologías de planicie de inundación

→ Permiten análisis de SUSCEPTIBILIDAD

FACTORES DESENCADENANTES

Eventos que inician/gatillan

Ejemplos:

- Lluvia intensa → flujo de detritos
- Sismo → caídas de roca
- Fusión nival → inundaciones
- Erupciones → lahares

Con datos suficientes:

→ Permiten análisis de PELIGROSIDAD
(¿CUÁNDO y CON QUÉ MAGNITUD?)



Producto del Diagnóstico

Elementos Clave que debe entregar:

- ✓ **Descripción por tipo de amenaza**

Síntesis que articula línea de base con inventario

- ✓ **Eventos más importantes detectados**

Aquellos determinantes por magnitud, recurrencia o daños

- ✓ **Relaciones entre línea de base e inventario**

Explicación de causas y condicionantes

- ✓ **Identificación de sectores críticos**

Zonas que requieren atención prioritaria

- ✓ **Alertas tempranas a OTMA si corresponde**

Situaciones de amenaza que requieren atención inmediata



El diagnóstico fundamenta la selección de metodologías para zonificación

→ Siguiendo paso: ZONIFICACIÓN



Zonificación de Amenazas

1. Definición y
aplicación de
metodologías

3. Elaboración de
mapas de amenazas

2. Asignación de
niveles de amenazas



Definición de metodologías

Fundamentos y criterios de selección

Criterio Fundamental: Los métodos DEBEN estar orientados a que el producto sea objetivo, reproducible y representativo, garantizando la validez técnica de los instrumentos de planificación territorial.

Enfoques metodológicos

- Válidos según datos disponibles
- Seleccionados con criterios técnicos

Susceptibilidad

- Condicionantes

Peligrosidad

- Desencadenantes + probabilidades

Objetivo:

- Libre de sesgos

Reproducible:

- Verificable por otros

Representativo:

- Refleja la realidad territorial

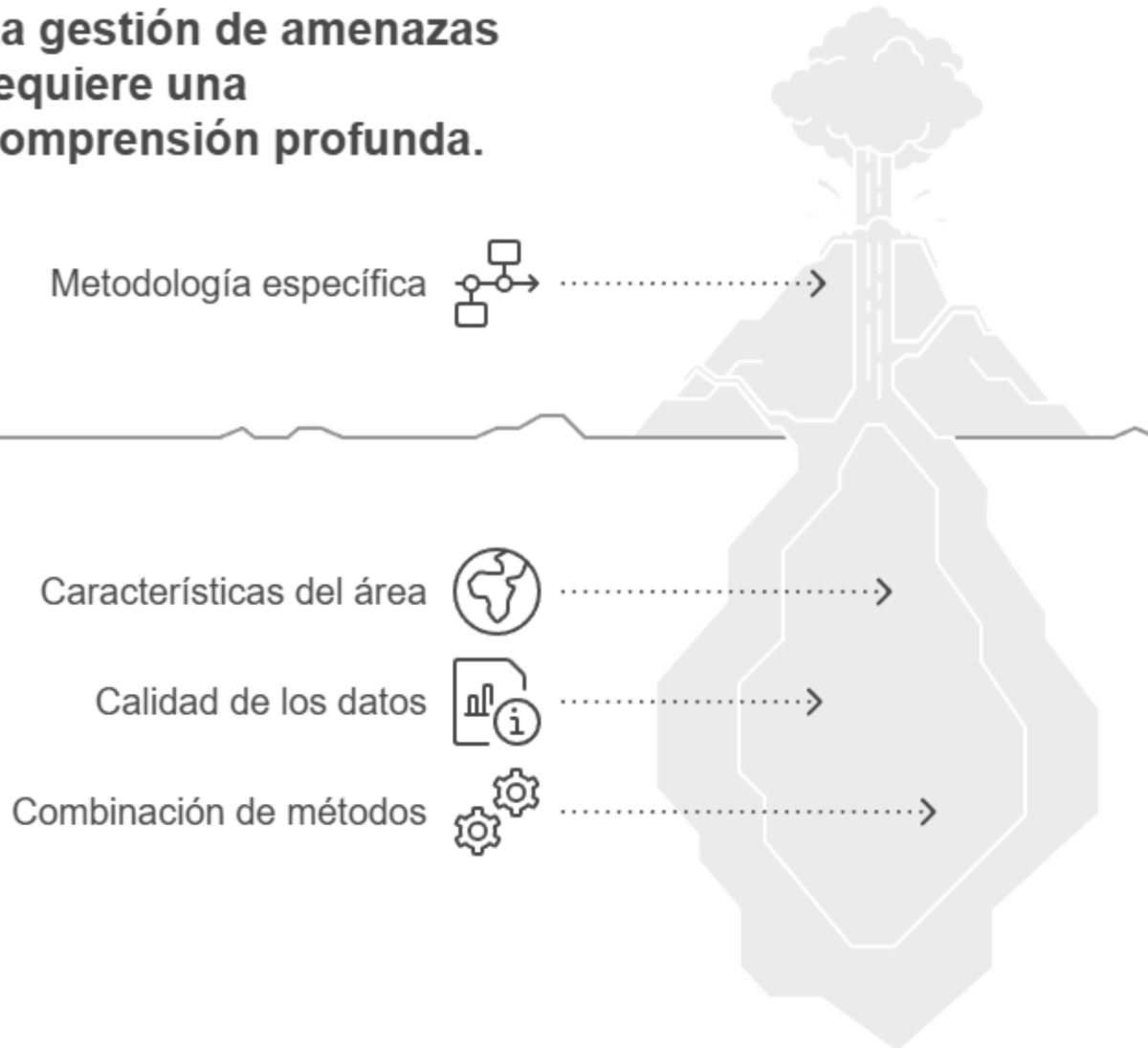
Flexible:

- Adaptable caso a caso, adaptación fundamentada



Metodologías para amenazas

La gestión de amenazas requiere una comprensión profunda.



Tipo de amenaza y características físicas

- Cada amenaza requiere metodología específica: inundaciones ≠ deslizamientos

Características del área (clima, hidrología, geología)

- La variedad geográfica de Chile exige adaptación local de métodos

Calidad y robustez de datos disponibles

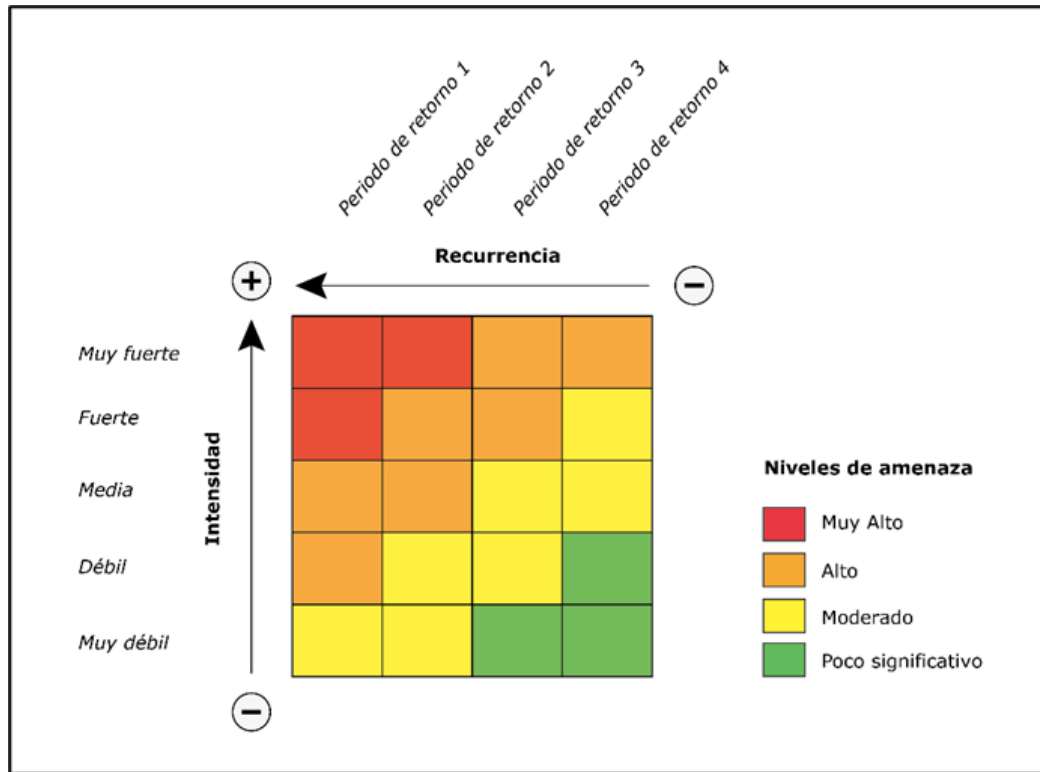
- Información insuficiente = resultados insatisfactorios

Combinación de métodos + Validación con experiencia local

- Integrar enfoques complementarios y criterio profesional heurístico



Niveles de amenazas: Peligrosidad



Cruce de 2 variables:

- Recurrencia
- Intensidad

Rangos de recurrencias muy variables entre amenazas

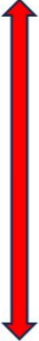
- Inundaciones fluviales vs. Ruptura superficial de falla

Intensidad muy dependiente de la amenaza

- Caída de rocas vs flujo de piroclastos



Niveles de amenazas: Susceptibilidad

Recurrencia	Evidencias				Susceptibilidad
< 10 años	Recuerdos de las personas	Registro instrumental	Evidencias históricas	Evidencias geológicas/geomorfológicas	Condiciones más favorables (amenaza inminente)
10 - 50 años					
50 - 100 años					
> 100 años					
> 1.000 años					Condiciones menos favorables (amenaza posible)

Nivel muy Alto

- No son mitigables
- Amenaza inminente
- Contiene gran densidad / frecuencia de elementos del inventario

Nivel Alto

- Si es posible mitigar efectos
- Sin mitigación los impactos son críticos o no aceptables

Nivel Moderado

- Afectadas por amenazas
- Posibles, poco probables
- Efectos aceptables

Nivel Poco Significativo

- Sumamente improbable
- Poco intensa

Intensidad

- Una misma amenaza al ocurrir afectará de diferente intensidad las áreas

Rangos de recurrencias muy variables entre amenazas

- Inundaciones fluviales vs. Ruptura superficial de falla

Intensidad muy dependiente de la amenaza

- Caída de rocas vs flujo piroclástico

Métodos de evaluación de las amenazas

Anexo 2 guía Metodológica



Métodos de evaluación

AMENAZA		RIESGO
CATEGORÍAS DE AMENAZAS	AMENAZAS ESPECÍFICAS	Art 2.1.17 de la OCUG
INUNDACIONES	Desbordes de cauces y otros cuerpos de agua	Numeral 1. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
	Anegamientos	
	Tsunamis	
	Marejadas	
GRAVITACIONALES	Procesos de ladera	Numeral 2. Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
	Flujos	
SÍSMICAS	Procesos de subsidencia (por disolución, colapso de suelos salinos o calcáreos u otros)	Numeral 3. Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
	Ruptura superficial de falla	
VOLCÁNICAS	Efectos de sitio	Numeral 4. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.
	Corrientes de densidad piroclástica (PDC)	
ANTRÓPICAS	Caída de piroclastos	Las metodologías se deben adecuar a los requerimientos vigentes de los OTMA
	Lahares	
ANTRÓPICAS	Flujos de lava	
	Suelos mecánicamente inestables o con potencial presencia de contaminantes	
ANTRÓPICAS	Incendios forestales	

Cualitativos, semicuantitativos, cuantitativos

Dependen de la amenaza

Escala-dependientes

Son función de la información disponible

Siempre apoyados en el criterio experto

El Anexo 2 es una guía de orientación, no un manual prescriptivo

Las metodologías se deben adecuar a los requerimientos vigentes de los OTMA



Inundaciones - desborde de cauces



Coronel, 2006

Las inundaciones por desbordes de cauces corresponden a inundaciones causadas por el aumento de caudal

Representan caudales anormalmente altos que son fenómenos propios del ciclo hidrológico natural

causados por precipitaciones intensas o recurrentes, procesos volcánicos, procesos nivoglaciares, deslizamientos e intervención antrópica

Los aumentos de caudal pueden darse de forma "lenta" (por precipitaciones generalizadas o fusión progresiva de nieves) o "rápida" (por precipitaciones concentradas o roturas de represamientos)



Definir el Cauce: no es que se salió el río, la ciudad se instaló en el río.

Inundaciones - desborde de cauces

Cuadro 1.2 Métodos de análisis de inundación.

Métodos de análisis de inundación					
Enfoque	Métodos específicos		Resultado		
Cualitativo	Métodos heurísticos	Históricos-paleohidrológicos	Susceptibilidad		
		Geológicos-geomorfológicos			
Cuantitativo	Métodos hidrodinámicos (modelaciones)	Análisis hidrológico		Peligrosidad	
		Análisis hidráulico	Flujo unidimensinoal		
			Flujo bidimensional		
			Modelo 3D		
			Flujo bifásico y arrastre de sólidos		

Fuente: Elaboración propia.

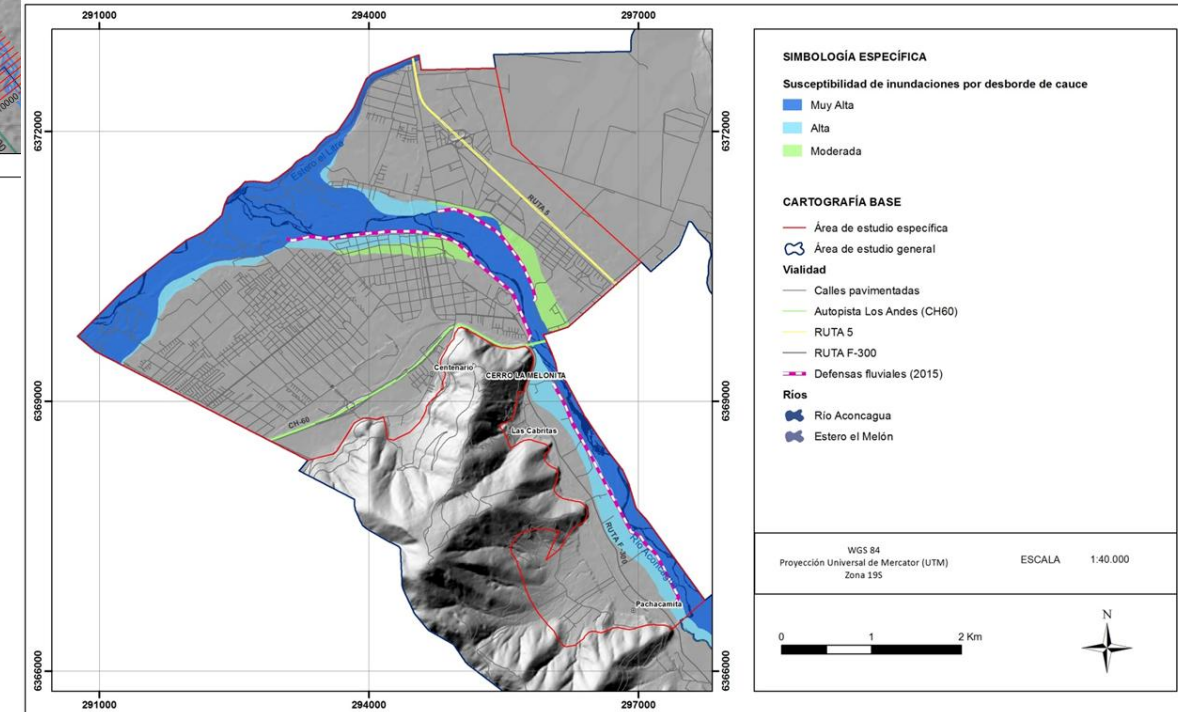
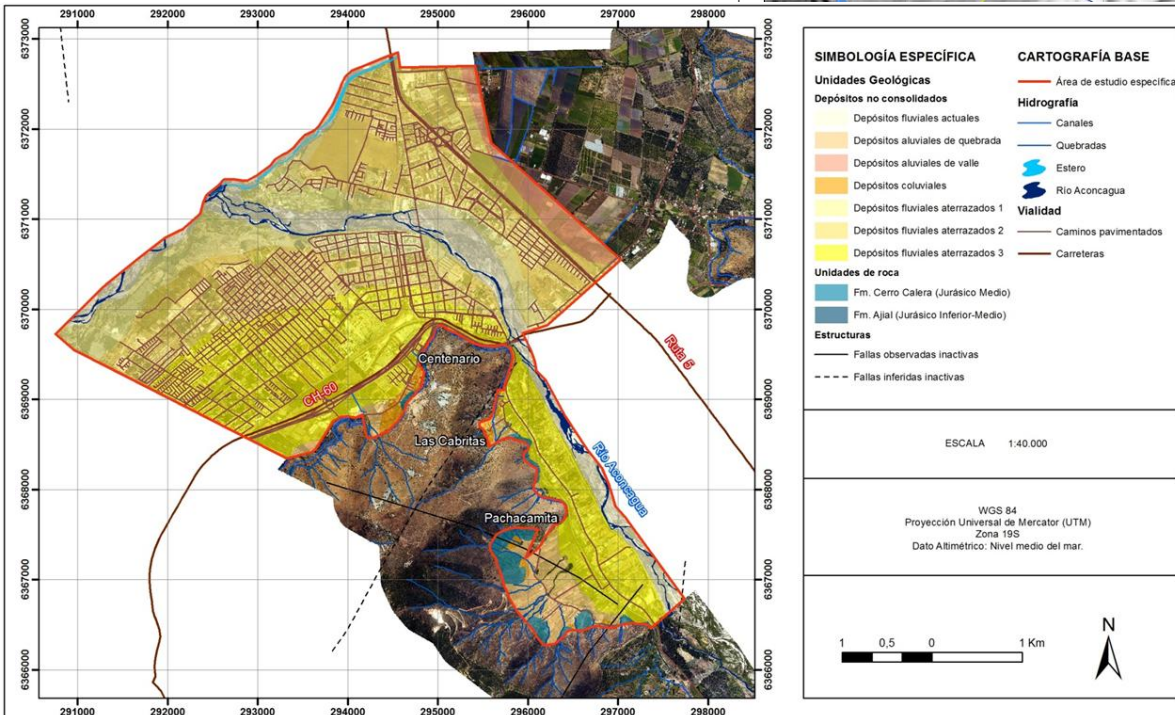
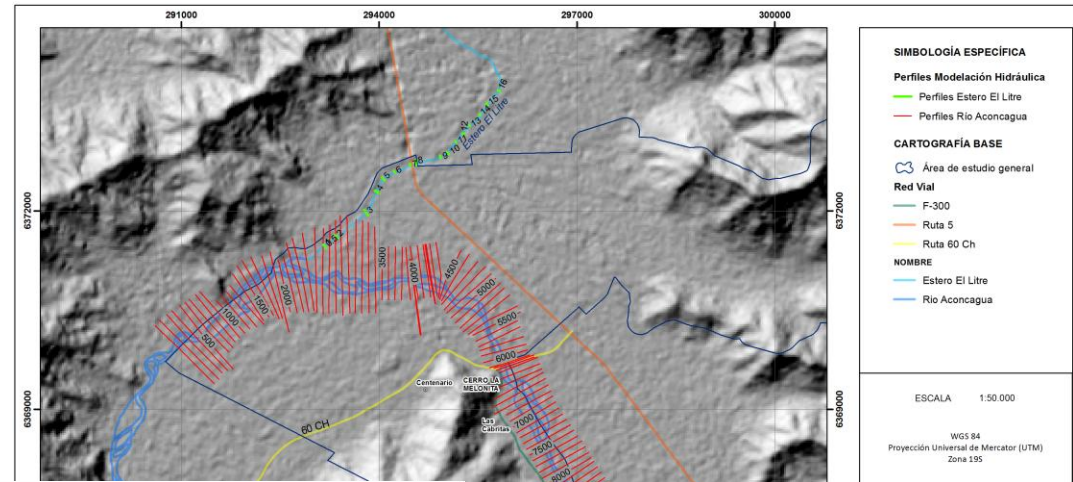
- **COMPONENTES FUNDAMENTALES:**

- 1. Susceptibilidad de la amenaza (Enfoque Cualitativo)
 - Identifica áreas que pueden inundarse basándose en características geológicas, geomorfológicas e históricas
- **Métodos Históricos-Paleohidrológicos**
 - Marcas, placas, documentos y testimonios de eventos pasados
- **Métodos Geológicos-Geomorfológicos**
 - Análisis de depósitos y formas del relieve generados por inundaciones anteriores
- 2. Peligrosidad de la amenaza (Enfoque Cuantitativo)
 - Estima áreas de afectación con magnitud y recurrencia específicas mediante análisis hidrológico e hidráulico
- **Análisis Hidrológico**
 - Estima caudales de crecidas basados en datos estadísticos o modelos hidrometeorológicos
- **Análisis Hidráulico (Métodos Hidrodinámicos)**
 - Modela efectos del caudal sobre el territorio mediante: flujo 1D, 2D, 3D, bifásico

Definir el Cauce: no es que se salió el río, la ciudad se instaló en el río.



Inundaciones - desborde de cauces



Inundaciones - desborde de cauces

Cuadro 1.3 Criterios para definir intensidad de inundación por desborde de cauces en función de alturas de inundación (H) y/o velocidades de escurrimiento (v).

Intensidad ⁸	CRITERIO DOH-MOP		
Alta	$H \geq 1 \text{ m}$	o	$v * H \geq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Media	$0,5 \text{ m} \leq H < 1 \text{ m}$	o	$0,5 \text{ m}^2/\text{s} \leq v * H < 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Baja	$0,1 \text{ m} \leq H < 0,5 \text{ m}$	o	$0,1 \text{ m}^2/\text{s} \leq v * H < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Muy baja	$0 \text{ m} < H < 0,1 \text{ m}$		$0 \text{ m}^2/\text{s} < v * H < 0,1 \text{ m}^2/\text{s}$
Despreciable	$H = 0 \text{ m}$		$v * H = 0 \text{ m}^2/\text{s}$

Fuente: Basado en los criterios definidos por DOH MOP.

Cuadro 1.4 Criterios para asignar niveles de amenaza de inundación por desborde de cauces en función de la recurrencia modelada y la intensidad resultante del modelo.

		Recurrencia			
		< 10 años	10 – 50 años	50 – 100 años	≥ 100 años
Intensidad	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
	Media	Muy alta	Alta	Moderada	Moderada
	Baja	Alta	Moderada	Moderada	Poco significativa
	Muy baja	Moderada	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa
	Despreciable	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa

Fuente: Elaboración propia.

Inundaciones - Anegamientos



La Serena, 2011

- Acumulación de aguas detenidas o por aumento de nivel freático
- Sectores deprimidos y baja pendiente
- Barreras al drenaje
- Muchas veces asociados a la modificación de la superficie del terreno
- Lluvias cuantiosas



Inundaciones - Anegamientos

Cuadro 1.5 Criterios para asignar niveles de amenaza de inundación por anegamiento en función de la altura de inundación (intensidad) y la recurrencia.

		Recurrencia			
		< 10 años o Sin información	10 – 50 años	50 – 100 años	≥ 100 años
Intensidad	Alta (> 1 m)	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
	Media (0,5 – 1 m)	Muy alta	Alta	Moderada	Moderada
	Baja 0,1 – 0,5 m)	Alta	Moderada	Moderada	Poco significativa
	Muy baja (0 – 0,1 m)	Moderada	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa
	Despreciable (0 m)	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa

Fuente: Elaboración propia.



Inundaciones - Tsunami



1960

- Series de ondas generadas por perturbaciones volumétricas en la masa de agua
- Al llegar a la costa aumenta su altura y puede avanzar kilómetros desde la costa
- Dependen de varios factores, desde la fuente (el terremoto) a la morfología y batimetría frente a la costa



Inundaciones - Tsunami

Si existen cartas CITSU: Utilizar las cartas oficiales de alturas de inundación como base, complementarlas con modelaciones de escala local y ajustarlas a la topografía del territorio específico en estudio

Si NO existen cartas CITSU: Realizar modelaciones numéricas siguiendo criterios similares a los del SHOA

Si hay limitaciones presupuestarias o de tiempo, análisis de antecedentes históricos, geológicos y geomorfológicos para zonificación de susceptibilidad

Cuadro 1.6 Criterios para asignar niveles de amenaza en función de la magnitud de la fuente y la altura de inundación.

		Insumo	
		Megathrust ¹	Otros terremotos de interplaca ²
Intensidad (Altura de inundación)	Alta (> 2 m)	Muy alta	Muy alta
	Media (1 – 2 m)	Alta	Muy alta
	Baja (0,5 – 1 m)	Moderada	Alta
	Muy baja (0 – 0,5 m)	Poco significativa ³	Moderada
	Despreciable (sin inundación)	Poco significativa	Poco significativa

¹ Modelaciones CITSU, otras modelaciones asociadas a terremotos tipo *Megathrust*, observaciones de terreno asociadas a terremotos tipo *Megathrust*.

² Modelaciones numéricas u observaciones de terreno asociadas a terremotos que no rompen completamente la zona de contacto entre placas.

³ Las cartas de inundación elaboradas por el SHOA (CITSU) realizan cortes en la altura de inundación cada 1 m, y por lo tanto, no se puede hacer diferencias entre las zonas con inundaciones menores que ese rango. Por lo tanto, en el caso de dichas cartas, se debe asignar un nivel de amenaza moderado a la zona con niveles de inundación entre 0 y 0,5 m.



Inundaciones - Marejadas



Fuente: 24horas.cl

Eventos de oleaje extremo, caracterizadas por olas de gran altura por vientos fuertes en el océano.

La guía explicita que **en muchos casos las modelaciones no son posibles de realizar**

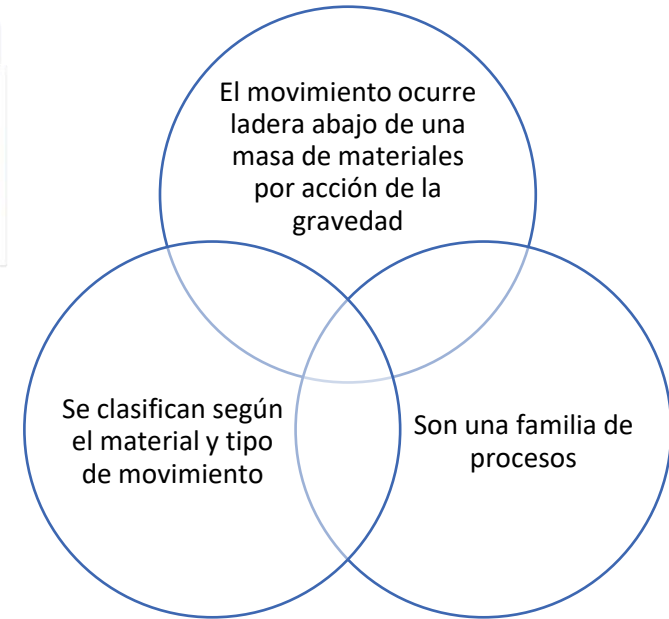
La guía recomienda realizar la evaluación de la amenaza mediante **Antecedentes históricos**

- **Análisis de tendencias:** Examinar patrones en los datos históricos
- **Análisis geomorfológicos complementarios:** Complementar con estudios de la forma y estructura del territorio costero



Remociones en masa

		Tipo de Movimiento			
		Caída	Deslizamiento	Flujo	Reptación
Tipo de Material	Rocas	Caída de Rocas / Desprendimiento	Deslizamiento de Roca		
	Detritos	Caída de Detritos	Deslizamiento de Detritos	Flujo de Detritos	Reptación
	Tierra	Caída de Tierra	Deslizamiento de Suelo	Flujo de Detritos	Reptación
	Barro			Flujo de Barro	



ROCAS: Grandes bloques de roca sólida

DETRITOS: Mezcla de rocas, tierra, plantas y barro

TIERRA: Sedimentos Finos, fragmentos de roca meteorizada

BARRO: Mezcla de agua con sedimentos finos



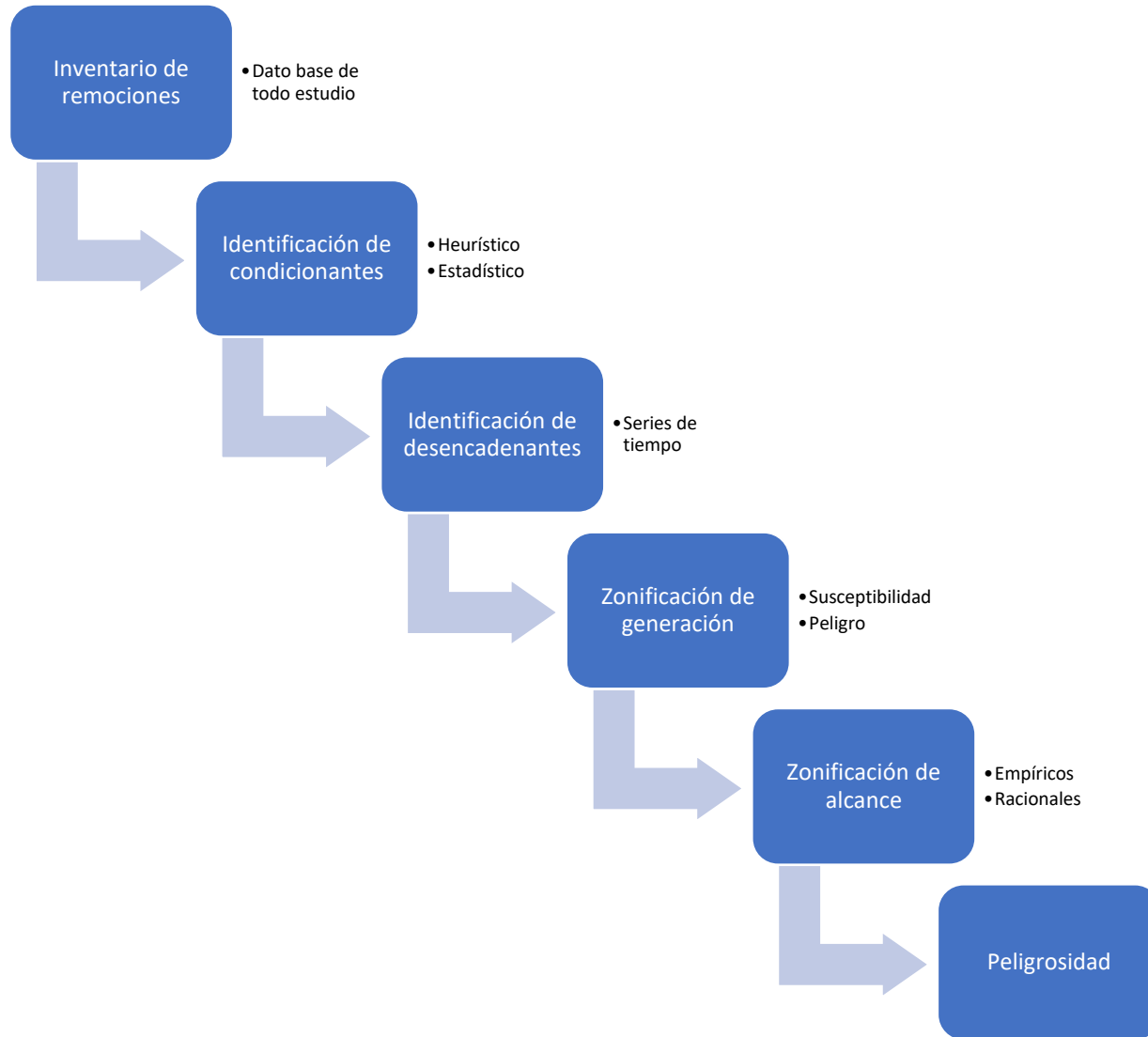
R.M. – Procesos de laderas



RRP, 2013



R.M. – Procesos de laderas



Construir el mejor inventario posible de remociones históricas en el área de estudio

Seleccionar el método apropiado según disponibilidad de datos y condiciones del territorio

Realizar análisis separados para generación y alcance

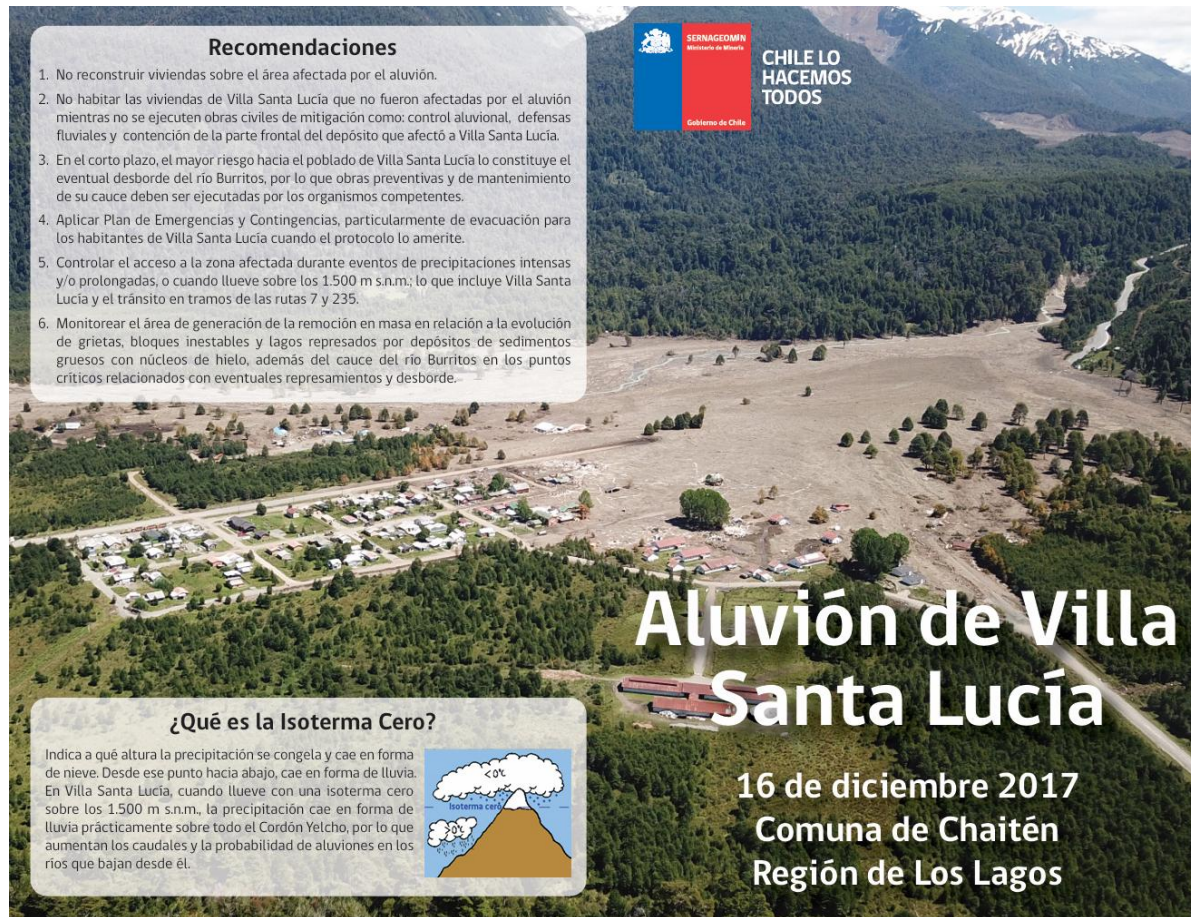
Identificar los factores condicionantes relevantes para el territorio

Validar resultados contra el inventario de remociones

Generar mapas de susceptibilidad que alimenten la evaluación de riesgo



R.M. – Flujos (de barro y/o detritos)



- Suelo y regolitos con abundante cantidad de agua
- Desencadenantes varios
- Suelen encausarse en canales
- Se abren formando abanicos en sectores de menor pendiente
- Riesgo importante de lluvias fuertes en las regiones semiáridas y áridas
- De diversas magnitudes



R.M. – Flujos (de barro y/o detritos)

Catastro

Análisis geológico – geomorfológico

Estudio hidrológico – hidráulico

Análisis de susceptibilidad

Modelación hidráulica



Hidráulica, paso 601
Áreas coloreadas de calado (m).



R.M. – Flujos (de barro y/o detritos)

Cuadro 1.9 Criterios para definir intensidad de flujos en función de alturas de inundación (H) y/o velocidades de escurrimiento (v).

Intensidad ¹⁴	CRITERIO DOH-MOP		
Alta	$H \geq 1 \text{ m}$	o	$v * H \geq 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Media	$0,5 \text{ m} \leq H < 1 \text{ m}$	o	$0,5 \text{ m}^2/\text{s} \leq v * H < 1,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Baja	$0,1 \text{ m} \leq H < 0,5 \text{ m}$	o	$0,1 \text{ m}^2/\text{s} \leq v * H < 0,5 \text{ m}^2/\text{s}$
Muy baja	$0 \text{ m} < H < 0,1 \text{ m}$		$0 \text{ m}^2/\text{s} < v * H < 0,1 \text{ m}^2/\text{s}$
Despreciable	$H = 0 \text{ m}$		$v * H = 0 \text{ m}^2/\text{s}$

Fuente: Basado en los criterios definidos por DOH MC

Cuadro 1.10 Criterios para asignar niveles de amenaza de inundación por desborde de cauces en función de la recurrencia modelada y la intensidad resultante del modelo.

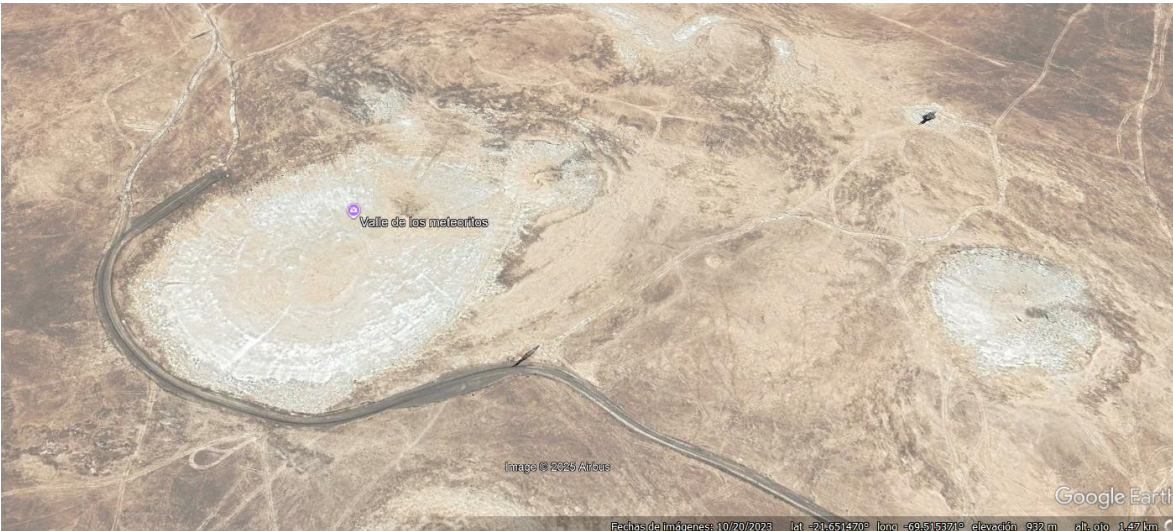
		Recurrencia			
		< 10 años	10 – 50 años	50 – 100 años	≥ 100 años
Intensidad	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
	Media	Muy alta	Alta	Moderada	Moderada
	Baja	Alta	Moderada	Moderada	Poco significativa
	Muy baja	Moderada	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa
	Despreciable	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa	Poco significativa

Fuente: Elaboración propia.

R.M. - Subsistencia



Quillagua RRP, 2021



Fuente Google Earth

- Hundimiento de la superficie de terreno
- Por disolución, compactación o lixiviación de material del subsuelo
- Dependen de la geología
- Identificación y delimitación de condicionantes
- Difícil enfoque probabilístico
- Matriz de niveles de amenaza casi binaria



Sísmicos – Ruptura superficial de falla



Deformación en la superficie
resultante de la deformación
cosísmica

Forma escarpe de falla o cizalle
superficial

Afecta a las estructuras

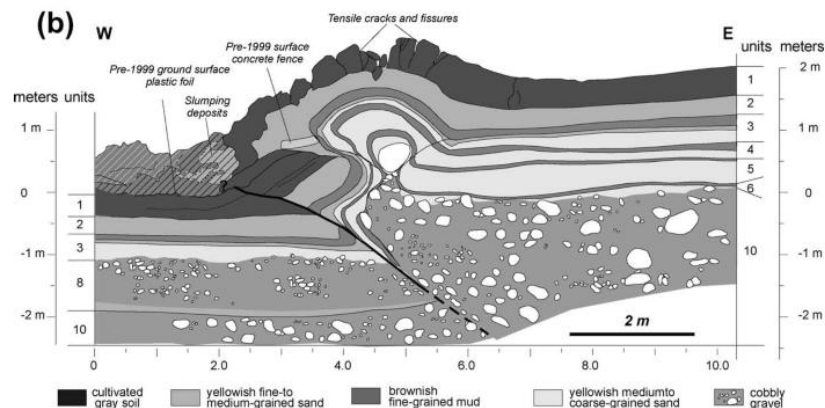


Fig. 2. (a) Vertical exposure of the principal rupture; (b) Map of trench wall showing geologic contacts and faults (after Lee et al., 2001). The deformation is characterized by a basal fault and a pop-up anticlinal fold with two opposing thrusts.

Sísmicos – Ruptura superficial de falla



Escarpe de Falla formado en el terremoto de Chi-chi en 1999. M_w 7.6 (Lin, 2001)

Ancho de zona de ruptura y deformación dependerá de:

- Tipo de falla
- Material en superficie
- Magnitud del movimiento
- Geometría del plano de falla

Requiere análisis paleosismológico para estimar comportamiento de la falla

Matriz de niveles de amenaza será dependiente de distancia a la falla y su comportamiento



Sísmicos – Efecto de Sitio



Asociado con amplificación de las aceleraciones sísmicas locales

Factor de amplificación de las ondas sísmicas para definir distintos niveles de amenaza

Las características de los suelos pueden entregar una Aproximación genérica de la respuesta de los suelos

Mediciones H/V (Nakamura) frecuencias fundamentales del suelo

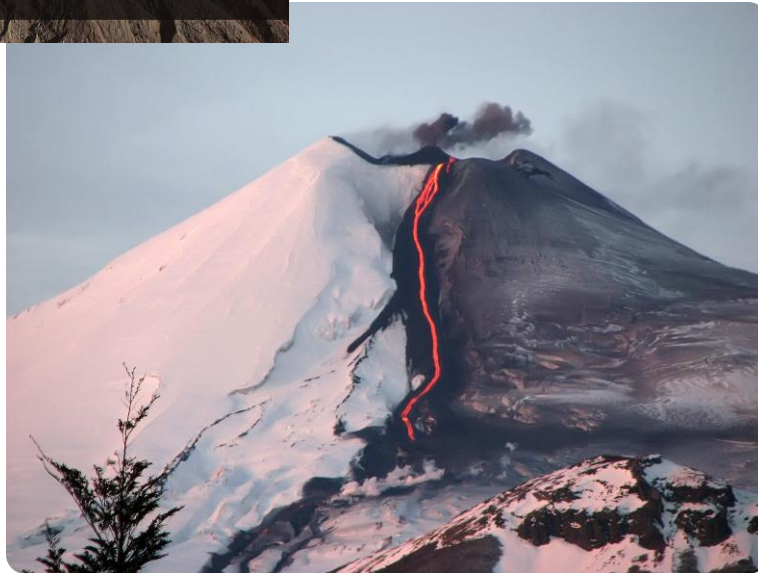
Peor caso licuefacción

No siempre es posible determinar áreas de amenaza

Verdugo, R., & González, J. (2015).
Liquefaction-induced ground damages during
the 2010 Chile earthquake. Soil Dynamics and
Earthquake Engineering, 79, 280-295.



Volcanismo - Lavas



Flujo de roca fundida

T° va entre 650 °C a 1200 °C.

Las lavas pueden alcanzar distintas distancias a diversas velocidades (desde pocos metros a decenas de km/h)

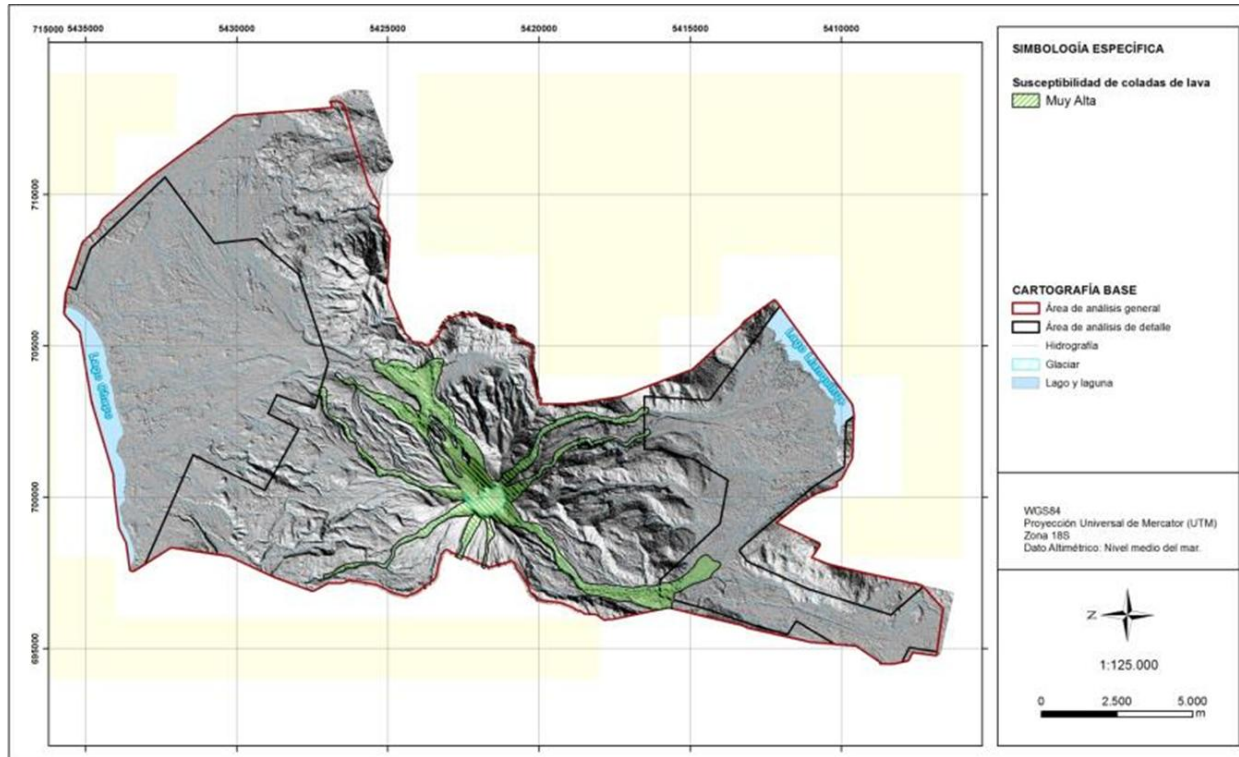
Comportamiento depende de su composición, temperatura, tasa efusiva, viscosidad, densidad y topografía de la superficie por la cual se desplazan.



1) <https://geositiosdechile.sernageomin.cl/wp-content/uploads/sites/4/2024/05/2.Domos-del-Volcan-Chaiten.jpg>

2) [Llaima – Volcanian](#) (Volcán Llaima en erupción el 2 de julio de 2008. Créditos fotográficos: i.canete, License [CC BY-ND 2.0](#) www.flickr.com)

Volcanismo - Lavas



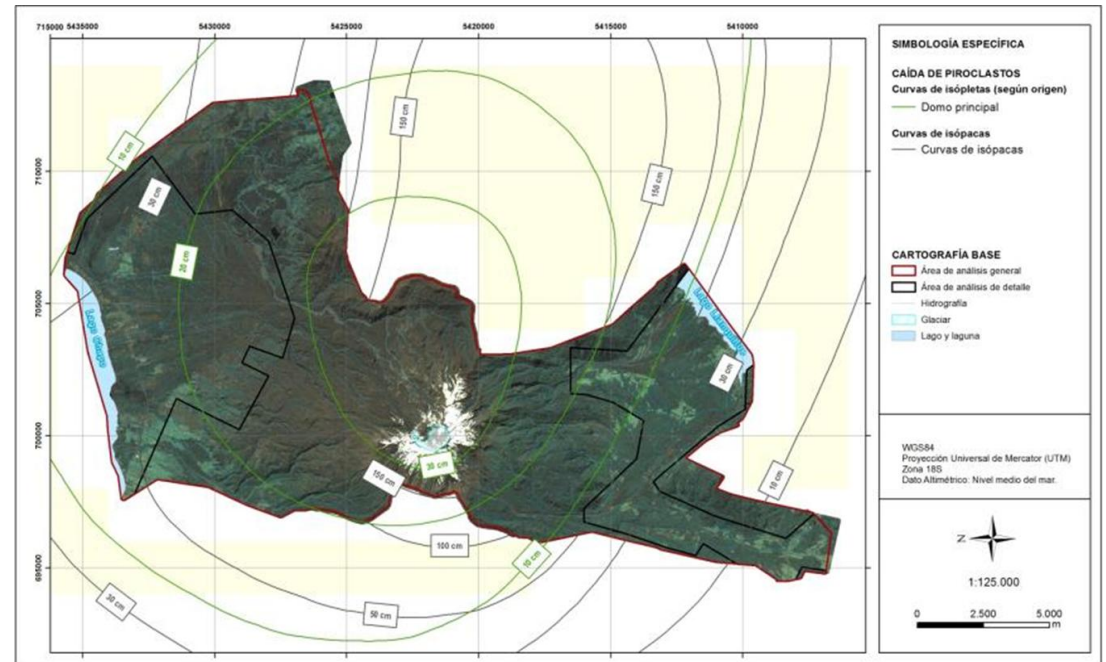
Hinterland Llanquihue, 2017

- Identificación de centros de emisión
- Consideraciones geológicas
composición de lavas y
comportamientos erupciones
anteriores
- Modelos numéricos de flujos
- Matriz de niveles de amenaza casi
binaria



Volcanismo – Caídas de Piroclastos

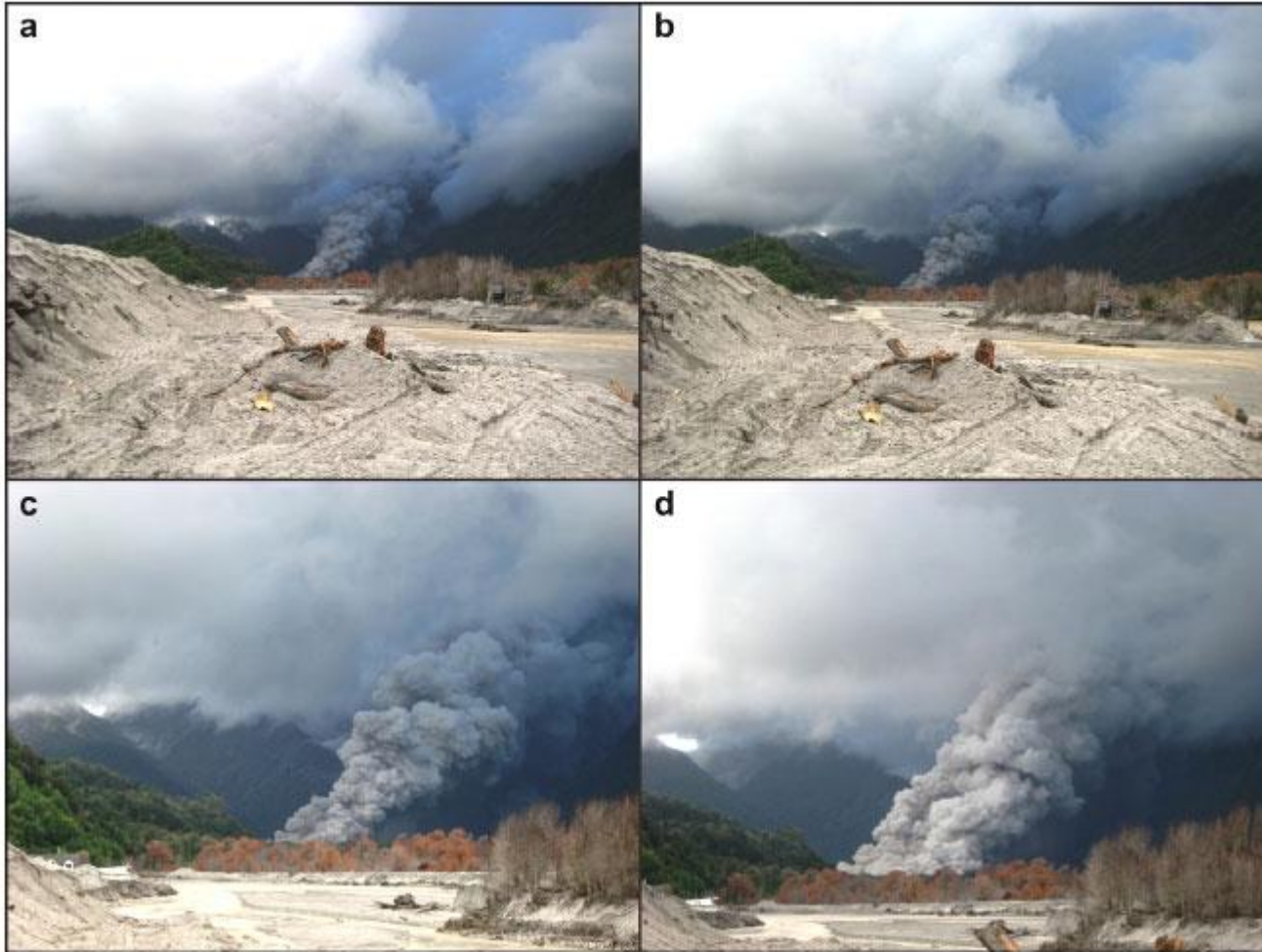
- Se define en función del tamaño de partícula y del espesor de depósito
- Antecedentes geológicos e históricos
- Ceniza (<2 mm), lapilli (2-64 mm) o bomba/bloque (>64 mm)
- Influencia del viento en la ceniza
- No zonificable a escala local
- Matriz de amenazas relativa a realidad local



Hinterland Llanquihue, 2017
desde Mapa peligros volcán Calbuco SERNAGEOMIN



Volcanismo – Corrientes de piroclastos

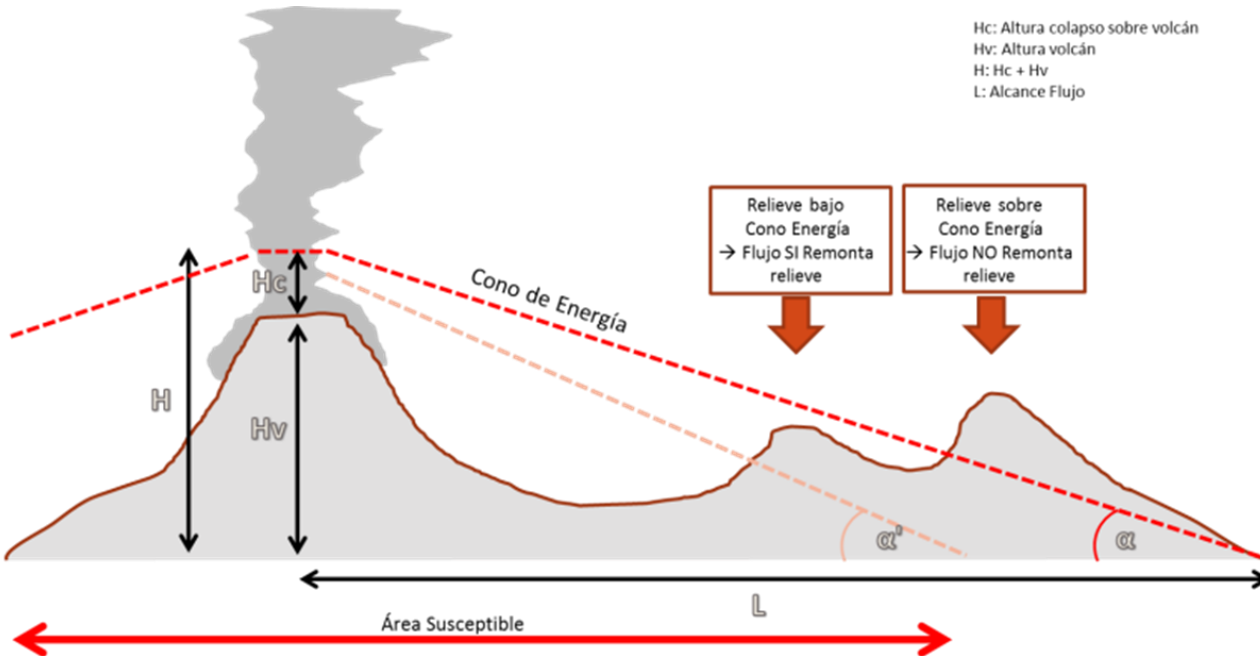


- Formadas por gas, ceniza y rocas fragmentadas
- Velocidades entre 10 y >100 km/hr
- Altas temperaturas (>>100 °C)
- Diversos comportamientos según su densidad
- Matriz de niveles de amenaza casi binaria

Major, Jon J, Pierson, Thomas C, Hoblitt, Richard P, & Moreno, Hugo. (2013). Pyroclastic density currents associated with the 2008-2009 eruption of Chaitén Volcano (Chile): Forest disturbances, deposits, and dynamics. *Andean geology*, 40(2), 324-358. <https://dx.doi.org/10.5027/andgeoV40n2-a09>



Volcanismo – Corrientes de piroclastos



Reconstrucción registro geológico / eruptivo

Modelos tipo cono de energía (H/V)

Modelos numéricos

Difícil establecer el comportamiento de la erupción en forma previa



Volcanismo – Lahares



Foto RRP, 2017

- Los lahares son flujos de detritos formados por agua y material volcánico suelto
- Lahares primarios (ocasionados por la erupción) y lahares secundarios (removilización de material por lluvias u otros desencadenantes)



Volcanismo – Lahares

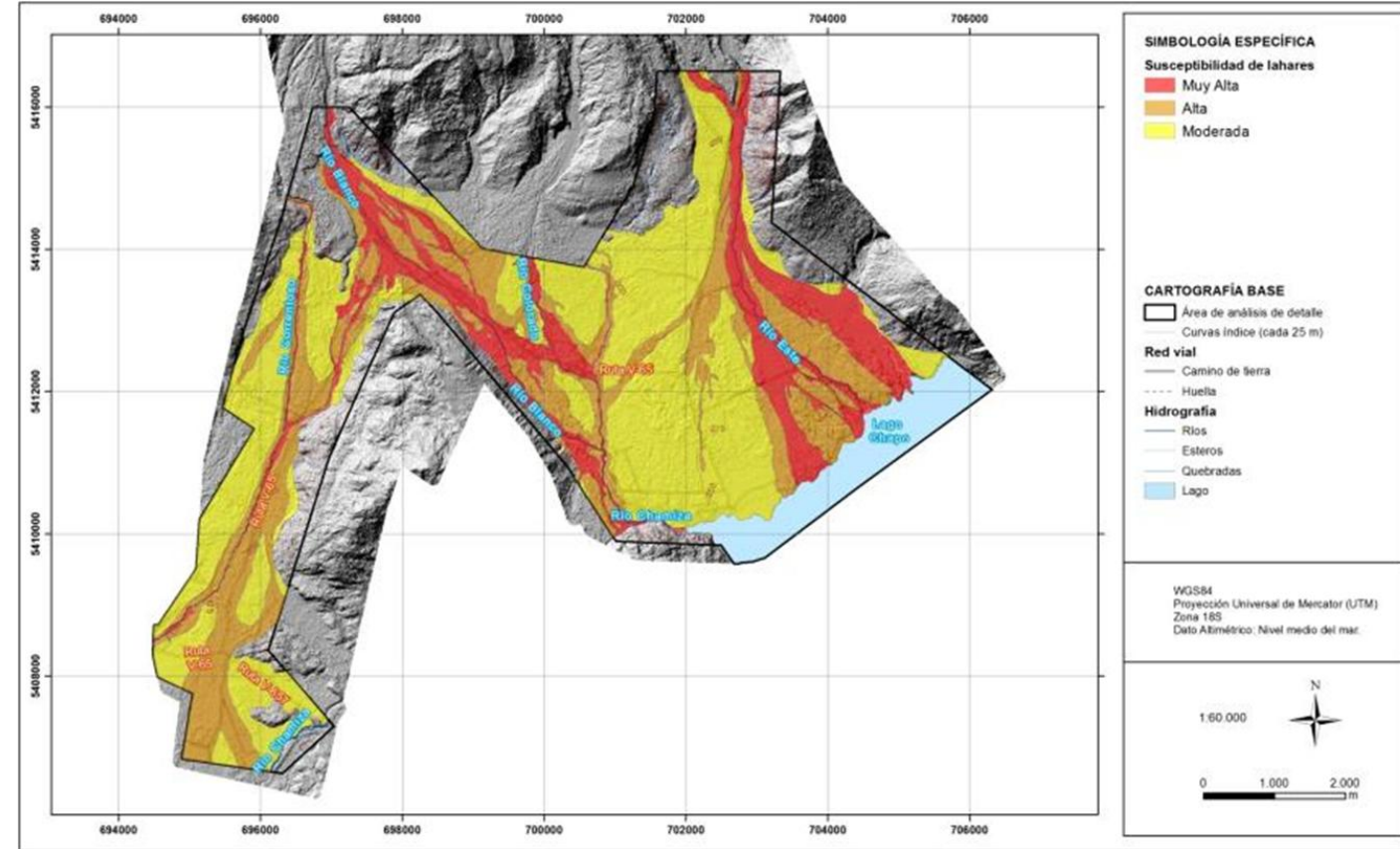
Análisis geológico-geomorfológico base

Definición de escenarios eruptivos y por recurrencia

Modelación numérica espacial: Aplicar modelos numéricos como LaharZ, R.avaflow o LaharFlow

Matriz de asignación de niveles de amenaza en función de intensidad y antecedentes geológicos e históricos

Validación mediante comparación de enfoques



Hinterland Llanquihue, 2017



Antrópicos – Suelos con PPC

FASE I. NIVEL REGIONAL

- Identificación, priorización y jerarquización de Suelos con Potencial Presencia de Contaminante (SPPC)
 - Levantamiento de información
 - Listado de SPPC georreferenciado
 - Listado priorizado de SPPC
 - Listado jerarquizado de SPPC

FASE II. SITIO ESPECÍFICO

- Evaluación preliminar del Riesgo
 - Modelo conceptual de la situación de contaminación
 - Determinación cuantitativa de la presencia de contaminantes

FASE III. SITIO ESPECÍFICO

- Índices de Riesgo
- Tipo de tratamiento
- Tecnologías de remediación

Actividades “Guía metodológica para la gestión de suelos con PPC resolución exenta n°406, 15/3/2015 MMA

Se considera

- Distancia a población
- Relación con ecosistema hídrico
- Uso de suelo
- Sitios abandonados
- Instalaciones peligrosas actuales
- otros



Antrópicos – Suelos mecánicamente inestables



Fuente Google Earth



Figure 8.3. Photograph of lateral spread displacements at the Port of Coronel. The wrecked container was part of a stack and was ejected in front of the sheet pile wall, passing through the barbwire fence above the wall. It was subsequently recovered from the beach and brought back to the dock using a crane (S37.028680°, W73.150054°, 1440 hrs, 03/17/2010).

Resultan de la intervención humana (Faenas, extracción de aguas subterráneas, rellenos, otros)

Pueden verse gatillados o agravados por eventos naturales como sismos

Identificación difícil en lugares consolidados

No es posible establecer o recomendar a priori una metodología de análisis

Esta debe tener por objetivo identificar los factores condicionantes



Antrópicos – Incendios forestales

1) Peligro estadístico

- Frecuencia histórica de incendios

2) Peligro estructural

- Modelo de combustible, temperatura máxima, pendiente del terreno, exposición de laderas

3) Elementos del medio construido

- Red de caminos, red eléctrica, interfaz urbano-forestal, densidad de población, infraestructura crítica

- Sistema CONAF (SENAFOR):
 - 5 niveles de amenaza a escala nacional
 - Análisis multicriterio

✓ Aplicación en IPT:

- Consultar mapas oficiales CONAF
- Identificar si territorio en niveles: Muy Alto, Alto o Medio
- No requiere elaboración propia
- Considerar cambio climático: ↑ temperaturas, ↑ sequías → ↑ amenaza



