

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ESTUDIO DE
VULNERABILIDADES ANTE AMENAZAS SÍSMICAS, VOLCÁNICAS Y
CLIMÁTICAS PARA MUNICIPALIDADES MEDIANAS Y PEQUEÑAS DEL
ECUADOR**



31 de Marzo de 2011



**PREPARADO POR:
SUN MOUNTAIN INTERNATIONAL**

EQUIPO TÉCNICO

Scott Solberg	Gerente - Director General del Proyecto
Diego Vallejo	Coordinador del proyecto / vulnerabilidad institucional
Jairo Estacio Charles Kelly	Asesor en elementos metodológicos
Fabrizio Yépez Dina d' Ayala	Análisis de vulnerabilidad física puntual
Gabriela Rodríguez	Análisis de vulnerabilidad física lineal
María Fernanda García	Análisis de vulnerabilidad social y económica
Patricio Hernández	Análisis de vulnerabilidad legal y política
Galo Plaza	Especialista en amenaza de deslizamientos
Gorky Ruiz	Especialista en amenaza sísmica y volcánica
Nixon Narváez	Especialista en SIG
Manuel Gómez	Especialista en sistemas informáticos
Gabriela Delgado María Augusta Narváez Elisa Arteaga Mike Seager Mariela Veloz Daniel Albán	Asistente técnico
Patricia Ugarte Ángela Fabara	Asistente administrativo

GENERALIDADES.-

Sun Mountain International (SMTN), organismo internacional fundado en Ecuador en 2001, que ha trabajado y liderado iniciativas relacionadas a proyectos de gestión de riesgos y desarrollo social y territorial en 24 países de Las Américas y África, tiene como responsabilidad realizar el “Estudio de Vulnerabilidades ante Amenazas Sísmicas, Volcánicas y Climáticas en 6 poblaciones de la Costa y 6 poblaciones de la Sierra” de la República del Ecuador.

El tiempo acordado para la ejecución de la presente asignación es de 7 meses, contados desde el mes de octubre del 2010. Es importante indicar que esta consultoría forma parte de un proyecto macro denominado “Implementation of a Collaborative Climate, Seismic and Volcanic Information System for Decision Making at the Municipal Level in Ecuador”.

La razón fundamental de la ejecución de este estudio es el desarrollar una metodología de análisis de vulnerabilidades que sea probada en 12 cantones seleccionados y que pueda ser replicable en otras municipalidades. Asimismo, la importancia de esta metodología de análisis radica no sólo en sus posibles resultados útiles para la ayuda de la planificación preventiva e intervención local, sino en su utilidad trascendental para los análisis de escenarios de riesgo a desarrollarse en cada cantón.

Debido a que este estudio involucra a una serie de actores, para optimizar la gestión del trabajo se ha conformado un Comité de Seguimiento del Proyecto, integrado por: SNGR, UNDP, proyecto BID-SAT, CIIFEN, IGEPN, principalmente. Bajo ciertos requerimientos específicos se podrá invitar a otros actores que apoyen y aporten con sus criterios para garantizar resultados más eficientes y oportunos.

Como un producto importante (establecido en los términos de referencia que rigen esta consultoría) se contempla la metodología propositiva para el estudio de vulnerabilidad a nivel de los 12 cantones, el mismo que ha sido consensuado no sólo por especialistas del equipo de investigadores de Sun Mountain, sino observado por el Comité de seguimiento del Proyecto. Por ello, la presente herramienta constituye un primer esfuerzo en la generación de una plataforma metodológica, la misma que aún continúa mejorándose a fin de integrar todos los procesos posibles de la investigación científica para la creación de indicadores del estudio de vulnerabilidad territorial.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVO	8
3. ALCANCES	8
3.1. Alcance geográfico	8
3.2. Alcance temático	9
4. DESARROLLO METODOLÓGICO	13
4.1. Aspectos generales de la vulnerabilidad	13
4.2. Aspecto general de la Amenaza.....	14
4.3. Perfil territorial y diagnóstico temático de la gestión de riesgo	15
4.3.1. La comprensión de los territorios (diagnóstico de base)	15
4.3.2. La comprensión de la gestión de riesgo (diagnóstico temático).....	16
4.4. Enfoque para el análisis de la vulnerabilidad	17
4.4.1. Enfoque multifactorial de la vulnerabilidad.-.....	17
4.4.2. Enfoque del análisis de capacidades.-	18
5. VARIABLES E INDICADORES	21
5.1. Acotaciones generales	21
5.2. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad socioeconómica.....	24
5.2.1. Introducción	24
5.2.2. Descripción de variables, indicadores e índices socioeconómicos	24
5.2.3. Justificación de variables e índices	25
5.2.4. La relación de variables e indicadores con amenaza	27
5.3. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad físico- estructural	28
5.3.1. Introducción.-	28
5.3.2. Justificación.	28
5.3.3. Conceptualización de la relación vulnerabilidad – amenaza	29
5.3.4. Descripción de variables e Indicadores de vulnerabilidad para las diferentes amenazas	29
5.4. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad físico-funcional de redes vitalés33	
5.4.1. Introducción	33
5.4.2. La importancia de las redes vitales	34
5.4.3. Descripción de variables, índices e indicadores para el análisis físico de las redes 34	
5.4.4. Descripción de variables, índices e indicadores para el análisis funcional de las redes.....	37

5.4.5.	Justificación de las variables, índices e indicadores establecidos para el análisis físico y funcional de las redes	38
5.4.6.	Influencia de las variables de vulnerabilidad en función de las amenazas 47	
5.5.	Las variables e indicadores de la vulnerabilidad política.....	53
5.5.1.	Introducción	53
5.5.2.	Descripción de variables, indicadores e índices	54
5.6.	Las variables e indicadores de la vulnerabilidad legal	55
5.6.1.	Introducción	55
5.6.2.	Descripción de variables, indicadores e índices	56
5.7.	Variables e indicadores de la vulnerabilidad institucional	57
5.7.1.	Introducción	57
5.7.2.	Perspectivas de análisis	59
5.7.3.	Descripción de las variables, indicadores e índices.....	60
6.	Las capacidades establecidas	66
6.1.	Acotaciones generales	66
6.2.	Las capacidades establecidas en el ámbito poblacional.....	66
6.2.1.	Introducción	66
6.2.2.	Descripción de variables e indicadores	66
6.2.3.	Justificación de las variables.....	66
6.3.	Las capacidades establecidas en el ámbito político	67
6.3.1.	Introducción	67
6.3.2.	Descripción de variables e indicadores	68
6.3.3.	Justificación de las variables.....	70
6.4.	Las capacidades establecidas en el ámbito legal.....	71
6.4.1.	Justificación	71
6.4.2.	Descripción de variables e indicadores	73
6.4.3.	Justificación de las variables.....	74
6.5.	Análisis de capacidades institucionales	75
6.5.1.	Introducción	75
6.5.2.	Descripción de las variables e indicadores a utilizar	76
6.5.2.1.	Percepción de la presencia de las instituciones en los procesos de gestión del riesgo.....	76
6.5.2.2.	Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	77
6.5.2.3.	Estructura orgánico funcional del Municipio.....	77

7.	Herramientas para la obtención de variables e indicadores.....	79
7.1.	Acotaciones generales	79
7.2.	Recolección de información relevante de fuentes primarias y secundarias... 80	
7.2.1.	La noción de escala e importancia	80
7.2.2.	La noción de temporalidad y homogeneidad.....	80
7.2.3.	Levantamiento de información en campo del perfil territorial.	81
7.2.4.	Fuentes de información utilizada	82
7.3.	Técnicas empleadas para obtención de indicadores de vulnerabilidad.....	86
7.3.1.	Talleres cantonales	86
7.3.2.	Herramientas empleadas en el taller para el análisis socio-económico de capacidades	87
7.3.3.	Herramientas empleadas en el taller para el análisis institucional de vulnerabilidad	87
7.3.4.	Herramientas empleadas para el análisis jurídico de vulnerabilidad a personeros del área legal municipal.....	89
7.3.5.	Taller de expertos	90
7.4.	Integración de indicadores	91

ANTECEDENTES.-

En el Ecuador los estudios de vulnerabilidad son aún muy recientes. Si bien la SENPLADES (como organismo que construye políticas nacionales de desarrollo), desde inicios del año 2000 promovió, a través del PREANDINO (Programa de Reducción de Riesgos del Área Andina apoyados por la CAF), los planes de reducción de riesgos aplicados a diferentes sectores estratégicos del país (como es el caso de

salud, vialidad y transporte, agua y saneamiento, agricultura, ganadería y energía), estos aún carecían de mecanismos de intervención y sobretodo de la aplicabilidad y el sentido de la réplica hacia una orientación más local. De la misma forma, otros estudios enfocados al desarrollo del conocimiento de las vulnerabilidades y capacidades a nivel nacional como el desarrollado por OXFAM, COOPI e IRD en el año 2004, determinó -a través de los usos de indicadores basados en el Censo del 2000- los perfiles de vulnerabilidad a nivel cantonal. Esta información muy útil por la revelación del estado de vulnerabilidad a nivel cantonal dentro de un diagnóstico de riesgos nacional, no era suficiente para construir una herramienta de toma de decisiones. La generalidad de las escalas y los vacíos en cuanto a la complejidad de los territorios locales reflejaban un entendimiento muchas veces válido y justificado sólo a nivel de resolución nacional.

Sin embargo, la necesidad de generar herramientas metodológicas aplicadas a los estudios de escenarios de riesgos a nivel cantonal, no surge precisamente de estos estudios, sino de las dinámicas locales y políticas de prevención sugeridas después de los innumerables desastres acaecidos a nivel nacional y puntualizados en ciertos territorios donde la recurrencia de eventos juega un papel muy importante en la exposición constante de territorios vulnerables. Justamente esta necesidad revela que detrás de estos eventos repetitivos (por ejemplo, inundaciones en la cuenca del Guayas, deslizamientos en el centro y sur del país, eventos volcánicos alrededor de los volcanes de la región central de la Sierra, o la presencia de sismos puntuales como el de 1987 en la Amazonia) se requieren políticas más firmes de reducción del riesgo.

Una de las primeras acciones es justamente el fortalecimiento de la institucionalidad y las políticas de gestión del riesgo en el país.

En este contexto, la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en su sección novena establece por primera vez el eje temático de "Gestión de Riesgos" donde instituye la función del Estado como ente protector de "(...) personas, colectividades y naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad (...)" Así mismo establece como instrumento para este fin la conformación del *Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR)*. Éste está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. Por lo tanto, el mandato constitucional es una base fundamental donde se prioriza la conformación de herramientas de reducción de vulnerabilidades como medios de apoyo para organismos locales y seccionales.

Bajo esta misma óptica, la reestructuración de la anterior Defensa Civil en la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) recobra una concepción más integral de la forma de abordar e intervenir sobre los riesgos en el Ecuador. En este ámbito, la SNGR como ente rector de la temática de gestión de riesgos del país, debe proporcionar herramientas de reducción de riesgos que permitan la implementación de la política pública de todos los actores del sistema nacional descentralizado.

A éste esfuerzo se suma la formulación del Código Orgánico de Ordenamiento Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD) por parte de la Asamblea Nacional, en cuya normativa se menciona como responsabilidad de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) la regulación de normas de uso incorporando la prevención de riesgos de desastre (artículo 54 literal O). En ésta misma óptica la SENPLADES realiza esfuerzos para integrar la gestión de riesgos en sus herramientas

de planificación y de ordenamiento territorial. Para el efecto, el COOTAD constituye la plataforma jurídica asociada a los lineamientos otorgados por la SENPLADES para la elaboración de planes de desarrollo de los GADs. El reto constituye en la reflexión e integración de la variable riesgos en la visión de desarrollo por parte de actores locales.

Todas estas acciones, políticas y formas de institucionalización de los riesgos en el país, genera un cambio de mentalidad sin precedentes y un ambiente de concienciación a diferentes niveles de decisión territorial basada en la búsqueda de mecanismos más sostenibles para la reducción de riesgos tras los desastres acaecidos en el país. Cabe mencionar, que uno de los frentes que deja entrever estas nuevas transformaciones son los vacíos de información en cuanto a amenazas y vulnerabilidades a escalas más puntuales. Por lo tanto, uno de los esfuerzos importantes de la SNGR, conjuntamente con los actores de planificación y ordenamiento nacional y regional, consiste en mejorar la gestión de información de los riesgos así como sus formas de reducción aplicativas a escalas locales.

Asimismo, otras acciones aplicativas por parte de la SNGR (con apoyo de organismos nacionales y ONG's) constituyen las formas de intervención basadas en el mejoramiento de capacidades locales a fin de asimilar positivamente los riesgos (lo que Cardona llama mejoramiento de la resiliencia, Manizales 2010). Estos aspectos reflejan los esfuerzos y logros del país más allá de los institucionales, que consisten en la búsqueda de herramientas de conocimiento de los escenarios de riesgos y al mismo tiempo de reducción local.

En este marco institucional y político, existen innumerables productos consagrados al estudio, entendimiento e intervención de los escenarios de riesgos a diferentes escalas (incluso a nivel del área andina). Algunos de ellos desarrollados por Ong's a escalas regionales y locales (como es el caso por ejemplo, de guías metodológicas desarrolladas por CISP y DIPECHO para Esmeraldas o Manabí) o a sistemas de información geográfica y de gestión de información como es el caso de estudios realizados PREDECAN (por ejemplo, documentos como "Incorporación de la Gestión del Riesgo en los procesos de planificación e inversión pública en América Latina y el Caribe" o "Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la planificación y gestión territorial", son herramientas generadas en esta década). Sin duda, los insumos del PREDECAN constituyen plataformas teórico-metodológicas consensuadas y muy interesantes sobre las nuevas formas de abordar la temática de reducción de riesgos en la Región Andina.

Este nuevo proceso, en el país y en la Región, pone en evidencia la necesidad de reflexionar y repensar los riesgos no sólo desde los territorios amenazados, sino sobre los territorios más vulnerables, más estratégicos y que requieren protección y donde continuamente la consecuencia de desastres han ocasionado pérdidas y retrocesos en el desarrollo local.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento metodológico es presentado para la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgos con el soporte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la Oficina Humanitaria de la Comunidad Europea y el Banco Interamericano de Desarrollo a través de su proyecto "Sistema de Alerta Temprana y Gestión del Riesgo Natural" que se ejecuta en las zonas de influencia de los volcanes Cotopaxi y Tungurahua.

El escrito exterioriza la construcción metodológica de vulnerabilidades a nivel cantonal, el mismo que constituye un nuevo desafío para fortalecer a la caracterización de factores de riesgo y que presenta:

- En una primera instancia los *lineamientos teórico-metodológicos* suficientemente orientadores que explican las formas de entender e interpretar al territorio para mitigar la vulnerabilidad a nivel local, dando énfasis a las capacidades adquiridas y que se requiere para mejorar y sostener como principio de reducción de riesgo y desarrollo.
- En una segunda instancia, se presenta las *variables e indicadores necesarios* para ser incorporados en los análisis y que permitan diagnosticar y entender los espacios vulnerables y capacidades a nivel local.
- En tercera instancia, se realiza una *descripción de las herramientas* para el levantamiento de información de fácil manejo y versatilidad para los actores locales a fin de replicar las experiencias y ayudar a la toma de decisiones locales.
- Y finalmente, la cuarta etapa, realiza de manera aplicativa *la puesta en marcha de la metodología en 12 cantones del país*. El ejercicio práctico metodológico muestra de forma territorial y concreta el uso de geoinformación obtenida a nivel cantonal (socioeconómica, físico-estructural, de redes, institucional, legal y política) afín de generar los indicadores e índices para el análisis y valoración de la vulnerabilidad a nivel local.

2. OBJETIVO

3. ALCANCES¹

3.1. Alcance geográfico

La presente metodología está diseñada para ser ejecutada a nivel de las zonas urbanas de las cabeceras cantonales de municipios medianos y pequeños de la República del Ecuador. Como efecto de validación esta metodología ha sido aplicada en municipios previamente seleccionados y que constan en los términos de referencia que guían al presente trabajo.

Para la costa son los cantones de Machala, Zaruma, Santa Elena, Salitre, Babahoyo, Milagro y para la sierra los cantones de Latacunga, Rumiñahui, Salcedo, Baños, Guano y Penipe.

¹Estos alcances han sido definidos en los Términos de Referencia de la presente consultoría y en las reuniones de trabajo del Comité Técnico para el Seguimiento del Proyecto.

3.2. Alcance temático

La presente metodología busca analizar 6 tipos de vulnerabilidades ante amenazas de origen natural y socio natural:

VULNERABILIDADES	AMENAZAS
Física	Sismo
Redes vitales	Erupción volcánica
Socio-económica	Inundación
Legal	Deslizamiento de tierra
Política	
Institucional	

Los elementos que guían al diseño de este documento son:

- Elaboración de un marco teórico metodológico que oriente las acciones y fines del presente documento sobre el entendimiento de la vulnerabilidad.
- Determinación y construcción de variables, índices e indicadores de vulnerabilidad que sean de fácil obtención y generación a partir de la información que se encuentre disponible al momento de ejecutar la presente consultoría.
- Determinación de las relaciones de los múltiples factores causales y generadores de vulnerabilidad de los cantones y plasmarlos, donde sea posible, en sistemas de información geográfica.
- La unidad de análisis para el estudio de vulnerabilidad será predial o manzanero (excepto para las vulnerabilidades política, legal e institucional) basando los datos en los catastros municipales y en información del censo de población y vivienda.
- Esta metodología tendrá una fase de validación a través de la ejecución de 12 análisis de vulnerabilidades "piloto"

3.3. Coordinación interinstitucional

Se han realizado coordinaciones en temas específicos con organizaciones públicas y privadas, las mismas que tienen una injerencia en la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el Ecuador:

INSTITUCIÓN	COORDINACIÓN
Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo	Información sobre las políticas, leyes y disposiciones vigentes en el tema de gestión del riesgo.

INSTITUCIÓN	COORDINACIÓN
	Diseño conjunto y validación de la metodología para el análisis de la amenaza de deslizamiento de tierra.
	Recopilación de información sobre amenaza de inundaciones.
	Recopilación de información proveniente de salas de Situación de nivel cantonal y provincial.
	Coordinación y enlace entre la Consultora y los gobiernos municipales.
Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional	Determinación de la amenaza sísmica y volcánica.
Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo	Análisis de las nuevas políticas y reglamentación que rigen los procesos de desarrollo en el Ecuador.
Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos	Búsqueda de información y reuniones de coordinación para establecer los criterios para la construcción de indicadores socio-económicos.
Gobiernos Municipales	Reuniones de coordinación, recorridos de terreno, búsqueda de información documental y talleres para el análisis de vulnerabilidades en los municipios que participan en el pilotaje de la metodología.
Entidades locales que gestionan el riesgo en los cantones participantes	Reuniones de trabajo, entrevistas y participación en talleres de búsqueda de información.

LISTADO DE ACRÓNIMOS

AME.- Asociación de Municipalidades del Ecuador

CIIFEN.- Centro Internacional para la investigación del Fenómeno de El Niño

COOTAD.- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización

EPN.- Escuela Politécnica Nacional.

GADS.- Gobiernos Autónomos Descentralizados

GTZ.- Cooperación técnica alemana / **Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit**

IGEPN.- Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional

IGM.- Instituto Geográfico Militar

INAMHI.- Instituto nacional de meteorología e hidrología

CLIRSEN.- Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos.

INEC.- Instituto ecuatoriano de estadísticas y censos

ISDR.- International Strategy for Disaster Reduction

MIDUVI.- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda Ecuador

ONG.- Organización no gubernamental

OPS.- Organización Panamericana de la Salud

PEA.- Población económicamente activa

PNUD.- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

PRAT.- Programa de Regularización y Administración de Tierras Rurales

SENPLADES.- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador

SIG.- Sistema de información geográfica

SINAPRED.- Sistema Nacional para la prevención, mitigación y atención de desastres

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no citar

PRIMERA PARTE

**VULNERABILIDAD
CRITERIOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS
MARCO GENERAL**

4. DESARROLLO METODOLÓGICO

4.1. Aspectos generales de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad es un factor agravante en el estudio de riesgos. Conocer sus características e indicadores ayuda a comprender los escenarios de riesgos (en este caso de origen natural) que muchas veces puede presentar amenazas de baja intensidad o de distintas características. Por ejemplo “(...) un huracán no necesariamente puede echar abajo viviendas fortificadas y resistentes, mientras que una lluvia de excepcional intensidad puede destruir techos y paredes de casas endebles y precarias” (W Chaux, 2007). Este ejemplo muestra que es justamente el grado de susceptibilidad del elemento expuesto el que define finalmente el estado del riesgo que muchas veces corresponde a estratos precarios de población de bajos recursos, (variable poblacional a menudo considerada de forma independiente al grado de amenaza) denotando que el riesgo es en gran medida, producto de una construcción social (Lavell, 2000). Por tal motivo, comprender los factores de vulnerabilidad que inciden en la debilidad o susceptibilidad de los asentamientos humanos relativos a sus sistemas sociales, económicos, físico estructurales, redes vitales, institucional, legal y político es una acción prioritaria a establecerse para la toma de decisiones dentro de las medidas de gestión de riesgos.

En tal virtud, es de imaginarse que la gravedad de los escenarios de riesgos será mayor justamente en aquellos lugares donde la susceptibilidad social, institucional, política, legal y estructural es elevada. Desde este punto de vista, las formas de decisión de las instituciones en el tema de la gestión de riesgos, así como la aplicabilidad de un marco jurídico, incidirán sobre la reducción o agravamiento de riesgos en el territorio. Por otra parte, en otras escalas territoriales la presencia del espacio construido y precario relacionado a los grupos sociales de mayor concentración, de poca movilidad o con niveles de pobreza donde la resiliencia es menor, serán factores agravantes de los escenarios de riesgos. Esto evidencia que la construcción de los escenarios de riesgos presenta factores causales de vulnerabilidad relacionados a diferentes escalas y de diferentes niveles de complejidad.

A través de esta perspectiva, el análisis de la vulnerabilidad debe ser retomado desde una reflexión territorial sin perder de vista en su reflexión las diferentes formas causales y sistémicas que construyen sus elementos vulnerables. En este sentido, el entender los niveles de vulnerabilidad espacial ayuda a comprender las consecuencias potenciales inmediatas y al mismo tiempo identificar los niveles de debilidad, capacidad y resiliencia dentro de escenarios de riesgo.

En este contexto el presente estudio parte de la reflexión de la vulnerabilidad basado en una perspectiva multifactorial y multicausal, basadas en la identificación de vulnerabilidades dentro de los ámbitos cantonales y regionales pero con incidencia local. Esta abstracción permitirá orientar e incluir la reducción de riesgos en los temas de planificación y ordenamiento territorial.

4.2. Aspecto general de la Amenaza

La amenaza puede entenderse como fenómeno natural que puede ser detectado, sea directamente por los sentidos o por medio de instrumentación. Algunos de estos fenómenos pueden representar un peligro para el ser humano y la infraestructura física construida, pasando a denominarse amenaza natural. El Ecuador, por su posición geográfica en el planeta, se encuentra sometido a diversas amenazas naturales, principalmente de origen geológico e hidro-meteorológico, que cada cierto tiempo afectan a la población y su infraestructura.

Las amenazas que mayor impacto socio-económico han causado en el Ecuador son las inundaciones, los eventos sísmicos, volcánicos y los movimientos de masas o deslizamientos, que son justamente los considerados en el presente documento.

Para el análisis de las amenazas, puede utilizarse la definición de amenaza de la ISDR, la cual menciona que, "(...) en contextos técnicos, se describen las amenazas de forma cuantitativa mediante la posible frecuencia de la ocurrencia de los diversos grados de intensidad en diferentes zonas, según se determinan a partir de datos históricos o análisis científicos (...)" (ISDR, 2009). Considerando esta definición y, luego de analizar los estudios de amenazas naturales de origen sísmico, volcánico, movimientos en masa o inundaciones y de haber mantenido entrevistas con personal técnico directivo del Instituto Geofísico y del CIIFEN, puede concluirse que, con excepción de la amenaza sísmica, no existen mapas nacionales de las amenazas mencionadas, sino únicamente mapas con posibles eventos o en el mejor de los casos, indicando la susceptibilidad (alta, media, baja o nula) de sufrir los efectos de dichas amenazas en el territorio. Respecto a la amenaza sísmica, únicamente existe un mapa que indica un único nivel de amenaza (aquel que tiene un 10% de probabilidad de ser excedido en 50 años), medido en términos de aceleración sísmica en roca, mapeado en zonas de amenaza muy alta, alta, media y baja. Dicho mapa pertenece a la norma de construcciones sismo-resistente del Ecuador, vigente desde 2001.

En vista de que las amenazas naturales mencionadas no están caracterizadas ni cuantificadas adecuadamente en el Ecuador, la presente metodología considera la cuantificación de la vulnerabilidad a través de factores, variables e indicadores que disminuyen en lo posible la dependencia con el nivel de la amenaza esperada. No obstante, debe evaluarse en alguna medida la amenaza.

Para el caso de la Amenaza Sísmica, se utilizará directamente el mapa de la norma de construcción sismo-resistente ecuatoriana vigente, la cual describe niveles de amenaza baja, media y alta, expresadas en términos de aceleración sísmica máxima esperada para un periodo de retorno de 475 años.

Para el caso de la Amenaza por inundaciones, movimiento en masa y volcanismo se utilizarán mapas generados por CIIFEN, SNGR y GEOFÍSICO, los mismos que están siendo validados por la SNGR para su aplicación y uso oficial.

Actualmente, la SNGR se encuentra validando con el INGEM, EPN el Modelo de Movimientos en Masas, lo que permitirá oficializar estos resultados. Los Modelamientos aplicados para inundación poseen varias fuentes oficiales INAMHI, CLIRSEN y CIIFEN que con sus limitaciones de información alcanzan niveles de

confiabilidad altos. Finalmente el mapa de peligrosidad volcánica es avalado por el Geofísico de la EPN y que es utilizado ampliamente en todo el país².

4.3. Perfil territorial y diagnóstico temático de la gestión de riesgo

Cada territorio conlleva características específicas en cuanto a sus atributos, dinámicas de desarrollo y estructura espacial. En este contexto, un cantón puede diferir o asemejarse a otro dependiendo de estas características. De esta forma, para aplicar de forma adecuada la metodología de vulnerabilidades en cada cantón, se deben distinguir estas particularidades en lo que varios autores denominan “*perfiles territoriales*” (Brunet, 1995). Esto significa resaltar las características relevantes y que identifican de manera propia la realidad del territorio y permiten, de forma adecuada, la aplicación de variables, indicadores e índices. Por lo tanto, el enfoque de la vulnerabilidad para los cantones merece una reflexión territorial donde se puedan distinguir factores comunes y específicos para el estudio de vulnerabilidad.

Este entendimiento del “perfil territorial” debe incorporar los siguientes criterios:

- La comprensión de los territorios
- La comprensión de la gestión de riesgos en dichos territorios (cantones)

4.3.1. La comprensión de los territorios (diagnóstico de base)

Este enfoque se orienta a entender de forma general los cantones de estudio a fin de indagar los insumos que permitan obtener parámetros de diagnóstico territorial. Para ello es importante conocer al menos seis formas de la estructura territorial:

- **Modelo de desarrollo territorial.-** Esta información es importante pues permite diagnosticar la situación actual del cantón en términos de su funcionalidad, formas de ordenamiento territorial y su visión prospectiva (para ello es necesario complementar la misma con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial). Con este diagnóstico también se prevé analizar en una primera instancia la incorporación o no de la gestión de riesgo en estos planes de desarrollo.
- **Actores claves establecidos y su vinculación con el desarrollo territorial.-** El rol de los actores claves y su incidencia en el cantón son insumos que permitirán a futuro no solo establecer acercamientos de socialización del proyecto, sino que permitirán establecer vacíos en cuanto a la gestión de riesgos. Es decir, se establece un análisis crítico de los actores presenciales en el desarrollo cantonal, al mismo tiempo que se establecen criterios sobre su participación en la temática de reducción de riesgos cantonal.
- **Elementos estratégicos territoriales que generan el horizonte de desarrollo.-** Con una aproximación más territorial, esta información permite observar aquellos proyectos o elementos urbanos más emblemáticos o de vital trascendencia para el cantón en términos sociales, económicos, políticos o ambientales. Por ejemplo, el hecho de la presencia de un centro de gobierno, o un centro comercial, aeropuerto, entre otros elementos.

² Ver Anexo sobre metodología utilizada para el análisis de amenazas

- **Características de la morfología urbana.**-Esta información es importante para determinar la estructura de consolidación o dispersión de los asentamientos humanos así como su composición en el uso y tipos de ocupación del suelo urbano y rural.
- **Características de la situación social en función de su territorialidad o distribución espacial.**-Comprende una visión general de su situación demográfica, socioeconómica y cobertura de servicios básicos del cantón que permita caracterizar su nivel desarrollo.
- **Gestión de información espacial y territorial que se genera localmente.**- La información es un insumo clave para mejorar los niveles de incertidumbre de la gestión del riesgo, al mismo tiempo ayuda a la precisión y análisis metodológicos establecidos. Mientras más precisa, actualizada y validada es la información, esta puede ejercer mejor calidad en los procesos analíticos. En este orden es necesario observar y diferenciar los tipos de información tanto espacial (geoinformación) como aquella información estadística y documental. Mucha de esta información no sólo se logra a través de la gestión local con actores sino a través de la investigación en los organismos gestores de información como son los regionales y nacionales.

4.3.2. La comprensión de la gestión de riesgo (diagnóstico temático)

La visualización y el entendimiento de los territorios a través del *perfil territorial* permiten diagnosticar *grosso modo* el estado de desarrollo del cantón en cuanto a la temática de riesgo. La importancia de estos perfiles radica en la posibilidad de obtener –a través de la comparación intercantonal - características y parámetros comunes que ayudarán al mejoramiento y precisión de variables para la metodología de estudio. Asimismo, ayudarán a establecer diferencias y particularidades que deberán ser subsanadas con la aplicación metodológica particular del cantón. No obstante, se requiere profundizar y organizar esta información de forma más temática. Esto involucra, por ejemplo establecer los avances en cada una de las etapas de la gestión de riesgos como son:

- Avances en cuanto a escenarios de riesgo que involucra el conocimiento sobre información o estudios sobre amenazas (recurrentes y potenciales) y los estudios de vulnerabilidad efectuados a la escala cantonal o regional (que involucren al cantón)
- Avances en cuanto a la información de planificación preventiva que involucra acciones, política o proyectos sobre la prevención y mitigación de la vulnerabilidad
- Avances y estudios sobre las formas de inserción de la gestión de riesgos en el ordenamiento territorial (obtenido a partir de los planes de desarrollo).
- Evaluación sobre las formas de planificación de emergencias y preparación de crisis realizadas por los organismos respectivos
- Evaluación y aplicación de experiencias pasadas y lecciones aprendidas en cuanto a desastres pasados dentro del contexto de rehabilitación y reconstrucción.

Sin duda, en esta parte del análisis, la información es general y enfocada a la escala cantonal. A través de la indagación de las características obtenidas de *los perfiles territoriales*, la formulación y evaluación del estado de la gestión de riesgo a nivel local resta aún muy general. No obstante, el interés de esta información preliminar es el de orientar de mejor manera los factores de vulnerabilidad y la construcción de variables e indicadores. Por lo tanto, este diagnóstico global de la gestión de riesgo del cantón

se justifica plenamente, pues es una base que permitirá el fortalecimiento y argumento metodológico y la sustentación de un análisis comparativo sobre los ejes de acción comunes de la gestión de riesgo.

4.4. Enfoque para el análisis de la vulnerabilidad

El entendimiento de la vulnerabilidad aplicado a la escala cantonal, debe partir de tres enfoques fundamentales:

1. Un entendimiento de los tipos de vulnerabilidad más relevantes (análisis multifactorial física estructural, redes vitales, social, económica, institucional, legal y política)
2. Un criterio sobre las variables e indicadores importantes que definen y construyen dichas vulnerabilidades (análisis causal).
3. Un entendimiento sobre las capacidades desarrolladas en contrapartida de las debilidades presentadas a fin de obtener una visión integral de la definición de la vulnerabilidad.

4.4.1. Enfoque multifactorial de la vulnerabilidad.-

El enfoque multifactorial de vulnerabilidad, conlleva una reflexión territorial particular. En efecto, el entendimiento del *perfil territorial* cantonal y *temático de riesgos* ofrece un campo de reflexión que permite avizorar los vacíos en cuanto al tema de gestión de riesgos, así como, la importancia de profundizar la información sobre esta temática y generar el conocimiento e intervención de los espacios vulnerables a nivel cantonal.

Dentro de esta visión multifactorial, donde la vulnerabilidad parte de un conocimiento estructural y funcional de los espacios urbanos, y más allá del entendimiento de las "consecuencias" previsibles de fenómenos sobre los elementos de interés (población, bienes materiales, instituciones) (Dauphiné, 2001), se intenta abordar los tipos de factores que componen y caracterizan los espacios vulnerables. Estos factores son:

- **Los factores socioeconómicos:** Este factor comprende el perfil de la población más vulnerable (Chardon A., et al.1994). Esto conlleva criterios socioeconómicos como pobreza, población económicamente activa PEA, accesibilidad a servicios entre otros. Al mismo tiempo, se realizará una reflexión más demográfica y poblacional a fin de establecer criterios de exposición de la misma a través del tipo de población, formas de ocupación entre otros aspectos.
- **Los factores físico-estructurales de edificaciones:** Este enfoque parte de un análisis a detalle que considera las características del sistema estructural, y otros factores relacionados a las características intrínsecas de las estructuras. Este factor aborda además los elementos físicos expuestos a amenazas de origen natural. En este contexto se deben establecer variables que permitan caracterizar la vulnerabilidad física ante diferentes tipos de amenazas de origen natural presentes en los cantones.
- **Los factores físico-funcionales de las redes vitales:** Las redes vitales son entendidas como aquellos sistemas indispensables para el desarrollo y sostenimiento de una sociedad, así como generadores del normal

funcionamiento y desarrollo cantonal, se focalizan hacia las redes de agua potable y saneamiento, red eléctrica y redes viales. Las formas de entendimiento de las redes tiene dos enfoques de análisis de vulnerabilidad. Primero al tratarse de redes físicas, se debe orientar desde una concepción físico-estructural de la red. Segundo, al ser un sistema de oferta de servicios, bienestar y recursos, se requiere concebir las vulnerabilidades desde una óptica funcional. Esto conlleva partir de la reflexión ¿qué pasaría en términos de servicio si la red deja de funcionar?

- **Los factores institucionales:** Este factor (abordado en los perfiles territoriales y en el diagnóstico temático de la gestión de riesgo cantonal) profundiza las formas con la que los actores sociales locales y regionales (con injerencia en el cantón) abordan la temática de riesgos. En este punto se define:
(1) el grado de cohesión o conflicto en las relaciones interinstitucionales locales a través de la gestión de proyectos de desarrollo y de riesgo,
(2) las formas con las que la institución local más representativa del gobierno local (en este caso los municipios) mantienen dentro de su percepción, estructura organizativa interna la gestión de riesgos de acuerdo a sus procesos,
(3) como se ha llevado a cabo la gestión de riesgo en el territorio a través de los planes locales y el ordenamiento territorial.
- **Los factores políticos:** Refieren al nivel de autonomía que tiene una comunidad para tomar decisiones en aspectos de la vida social y la posibilidad de formular e implementar estrategias o acciones que permitan mantener a los riesgos dentro de niveles de aceptabilidad (SINAPRED-PNUD). Con base a ello, este factor se relaciona también con aquellos instrumentos de política pública (estrategias, planes, programas) que el gobierno local ha formulado, mediante los cuales se define su modelo de gestión de los riesgos.
- **Los factores legales:** Hace relación a los cuerpos normativos de carácter vinculante, de nivel nacional y local, que regulan la gestión del riesgo, así como al grado de aplicación de sus disposiciones a cargo del estado y de las comunidades. El análisis de su expedición e implementación, contribuye a la identificación de la vulnerabilidad de un gobierno local frente al riesgo, sus capacidades y limitaciones.

4.4.2. Enfoque del análisis de capacidades.-

Este análisis se refiere a otra de las formas de entender la vulnerabilidad. Se refiere a una óptica positiva de observar la vulnerabilidad a través de las potencialidades y capacidades que los espacios presentan para hacer frente a un eventual desastre. Es decir, la “capacidad de respuesta de las sociedades a las crisis potenciales” (D’Ercole, 1994). Esta nueva forma de analizar la vulnerabilidad no es nueva y ha sido ya abordada desde hace mucho tiempo desde la psicología social como la capacidad de los individuos a sobreponerse de traumas y eventos adversos (Barudy, M Dantagnan, 2005). No obstante, este enfoque ha sido introducido al ámbito de la gestión de riesgo desde la perspectiva de la vulnerabilidad social donde las formas de observar la capacidad se focalizaban a través de la autodeterminación y voluntad de sobrevivir. Radke y Sherman (1990) mencionaban “los niños son inherentemente vulnerables, sin embargo, a la vez son fuertes en su determinación a sobrevivir y crecer”. Este enfoque tiende a establecer nuevas formas de reducción de riesgo y se trata de analizar los niveles sociales por los cuales una sociedad es capaz de asimilar favorablemente o resistir a los eventos adversos.

Bajo este preámbulo, es necesario definir aquellas capacidades instaladas o desarrolladas en los cantones, especialmente orientadas a nivel de la población, de las instituciones y su marco político-legislativo. A través del entendimiento de estas capacidades se puede vislumbrar el nivel de fortalecimiento y nivel de resiliencia³ del conjunto de actores de diferentes niveles de los cantones.

Bajo esta perspectiva el presente estudio ha previsto entender las capacidades bajo los siguientes factores:

- **Los factores poblacionales:** Comprende un entendimiento de los:
 - (1) niveles cognitivos y de percepción (Mary Douglas, 1996, definiendo las formas de percepción del peligro del entorno y si existe una toma de conciencia sobre el estado del riesgo. Muchas veces esta percepción está relacionada a sus formas culturales, educacionales o sociales.
 - (2) Análisis de los niveles de cohesión social. Esta forma de observar el espacio social se basa en los niveles de organización que ofrecen los canales de relación comunitaria considerados básicos para una capacidad local en cuanto a preparativos de riesgos de desastre.
 - (3) Análisis desde la preparación de la emergencia: Se refiere a los niveles de preparación que la población ha recibido como conocimiento para actuar adecuadamente en caso de una emergencia.
- **Factores institucionales:** Este factor de vulnerabilidad comprende un análisis del fortalecimiento y capacidad institucionales en cuanto a su:
 - (1) Participación en los procesos de gestión de riesgos
 - (2) Acciones emblemáticas focalizadas a la gestión de riesgo cantonal y
 - (3) Niveles de organización interinstitucional.
- **Los factores políticos:** Las capacidades se miden en cuanto a los procesos de generación y aplicabilidad de políticas territoriales y que de forma directa o indirecta consideran la gestión de riesgos. En este sentido, la presencia de políticas de intervención territorial en el orden normativo, técnico, social, financiero o institucional, su alcance, su relación con las políticas nacionales y otros niveles de gobierno y sus ámbitos de aplicación constituyen variables cruciales a considerar como factores importantes de capacidades instaladas.

Los factores legales: Un factor importante de capacidad legal no solo constituye la presencia de un marco legislativo referente a la gestión de riesgos sino a sus instrumentos de aplicación y competencia. De esta forma, resulta muy valioso distinguir a nivel cantonal aquellas normativas relacionadas a la gestión de riesgos y sus mecanismos de ejecución y manejo como principio que rige la regulación y reducción de riesgos a nivel local.

³ La resiliencia se entiende como la capacidad de una sociedad a asimilar favorablemente o sobreponerse a los desastres.

SEGUNDA PARTE

**LAS VARIABLES E INDICADORES
DE VULNERABILIDAD**

5. VARIABLES E INDICADORES

5.1. Acotaciones generales

Como se ha acotado anteriormente, para comprender las vulnerabilidades cantonales (socioeconómica, física puntual, de redes vitales, institucional, político y legal) no basta solamente entender sus definiciones globales, sino que es necesario definir sus variables e indicadores que los construyen. En otras palabras, analizar las vulnerabilidades desde la identificación de sus causas y componentes que lo definen.

En este sentido, es imprescindible precisar las variables, indicadores e índices a utilizarse para la comprensión de las vulnerabilidades territoriales cantonales.

Las variables de riesgo son aquellas características que definen a los diferentes factores de vulnerabilidad y pueden expresar distintas cualidades, modalidades o valores numéricos.

Normalmente las variables que se utilizan para el estudio de vulnerabilidad son de orden cualitativo y cuantitativo según la tipología y las formas de caracterizar la vulnerabilidad. Así para las vulnerabilidades sociales por ejemplo, las variables cualitativas son empleadas para distinguir los niveles de organización de la población o las variables cuantitativas sirven para definir los valores que caracterizan grupos sociales, por ejemplo el número de hijos.

En este sentido, la definición de las variables de vulnerabilidad debe ser considerado como un ejercicio de reflexión que denote las características y tipología de la vulnerabilidad entendiendo no solo la generación de conocimiento sobre la vulnerabilidad (variables óptimas) sino el ámbito de la realidad territorial y de disponibilidad de información (variables necesarias o básicas).

En el caso del estudio, las variables empleadas parten de un criterio óptimo para entender las vulnerabilidades territoriales y a la vez de un criterio necesario e indispensable que se requiere como mínimo para la interpretación de la vulnerabilidad cantonal. Esto debido a que muchas veces los cantones cuentan con poca o incipiente información relevante para el estudio.

A más de las variables establecidas se deben definir **indicadores e índices** que ayuden a la interpretación de la variable a partir de criterios o parámetros de medición. Si bien esto depende del nivel de información recopilada y levantada, la idea en esta parte de desarrollo metodológico es proponer los indicadores útiles para el estudio de la vulnerabilidad y como a través de ellos se pueden llegar a la construcción de índices.

En el siguiente cuadro, se definen y se ilustran los indicadores e índices. Estos ejemplos son solo demostrativos y consideran variables óptimas de diferentes estudios realizados a nivel latinoamericano y que no necesariamente coinciden con los realizados para este estudio por razones de información.

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
Los factores considerados para cada tipo de vulnerabilidad	Descripción de las variables consideradas que corresponden a una ámbito del factor a estudiar y focalizar	Establece un indicador (magnitud estadística) que clarifique y defina, de forma más precisa, el objetivo del factor de vulnerabilidad. Son medidas verificables y medibles. Los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos.	Establece criterios más específicos de los indicadores globales, aterrizando ya en criterios de detalle de su medición e interpretación	Señalamiento del nivel y criterios de vulnerabilidad que se tendría a partir de estos índices simples
EJEMPLO				
<i>Socioeconómicos</i>	Instrucción de la población	tipo de instrucción	Número de personas con primaria	Una vulnerabilidad elevada por razones de limitada opción de recuperación por condiciones de búsqueda de empleo
			Número de personas con secundaria	media...
			Número de personas con superior...etc.	baja...
	Accesibilidad a servicios básicos	Presencia de abastecimiento de agua en la vivienda (agua de consumo)	red dentro de la vivienda	Baja por....
			Otro	Alta...
			red pública dentro de la vivienda	Baja...
			otro/ no tiene	Alta...
			Presencia de alumbrado eléctrico (luz)	Presenta el servicio
		no tiene el servicio	Alta.....	
	Físico - estructural	Sistema estructural	Tipos de estructuras	Albañilería confinada con diafragma
Albañilería confinada con techo flexible				Media Baja

Construcción de índices a través de un multicriterio. En otros casos se debe proceder a la construcción de índices más finos a través del cruce de varios indicadores bajo criterios estadísticos manejados por cada uno de las especialidades. Esto se observa sobretodo en las vulnerabilidades socioeconómicas. Para su elaboración se debe partir del nivel de información y a los objetivos del estudio y no deben abarcar mucha complejidad por la finalidad utilitaria que tendrán en los municipios.

En muchos casos la construcción de estos índices refleja criterios más relevantes e integrales de los indicadores que se intenta estudiar.

Factores de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices	Criterio de vulnerabilidad
Los factores considerados para cada tipo de vulnerabilidad	Descripción de las variables consideradas que corresponden a una ámbito del factor a estudiar y focalizar	Establece un indicador (magnitud estadística) que clarifique y defina, de forma más precisa, el objetivo del factor de vulnerabilidad. Son medidas verificables y medibles. Los indicadores pueden ser cualitativos o cuantitativos.	Establece criterios más específicos de los indicadores globales, aterrizando ya en criterios de detalle de su medición	Señalamiento del nivel y criterios de vulnerabilidad que se tendría a partir de estos subindicadores
EJEMPLO				
<i>Demográfico</i>	Densidad de población	Porcentaje de densidad	Número total de habitantes en lote/área del lote	A mayor porcentaje mayor es la vulnerabilidad debido a la mayor exposición
	Lugares de concentración poblacional	Hacinamiento poblacional	Número de población del hogar/número de ambientes	Mayor población hacendada mayor vulnerabilidad por disminución de capacidades de resiliencia y respuesta
	Población de día	Porcentaje de población día	Número de ocupantes de la vivienda en el día/ número de habitantes en el hogar	Mayor concentración mayo exposición

Para la definición de resultados de vulnerabilidad de forma global se integrará los tipos de indicadores e índices escogidos y medibles por factor de vulnerabilidad a fin de obtener resultados globales de forma acumulativa. Por ejemplo:

Índices para el cálculo de la vulnerabilidad socioeconómica

Cantidad de población sin ningún servicio.	Vulnerabilidad por factores de pobreza	Vulnerabilidad socioeconómica
Número de personas sin vivienda propia		
Número de población sin instrucción		
Mayor densidad poblacional	Vulnerabilidad por concentración de población	
Mayor hacinamiento poblacional		
Mayor concentración de población día/noche en viviendas.		

Con estos antecedentes se trata de generar herramientas para la conformación de una estructura metodológica óptima y basada en la información necesaria para una correcta gestión de la vulnerabilidad y riesgo. Esto servirá para orientar la búsqueda de información y sobre todo para la consolidación de una metodología integral.

5.2. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad socioeconómica

5.2.1. Introducción

El análisis de esta vulnerabilidad socioeconómica comprende: *factores de vulnerabilidad socio-económica y demográfica* de la población expuesta, entendiéndose a la vulnerabilidad socio-económica como la susceptibilidad de un grupo humano a un daño, pérdida o evento perjudicial dado una realidad socio económica. Mientras que los factores demográficos se definen como las características de concentración, del nivel social o etario de la población distribuida espacialmente y expuesta ante potenciales amenazas.

Desde esta perspectiva, las vulnerabilidades son consideradas como propiedades intrínsecas de una determinada población.

Existen una serie de variables e indicadores que permiten realizar una caracterización socioeconómica de una población⁴; sin embargo, para lo fines de este estudio, se han identificado las principales variables e indicadores que en su conjunto describen mayoritariamente la condición socio económica y presentan una vulnerabilidad medible. Se ha identificado variables e indicadores óptimos y necesarios, para facilitar su comprensión metodología, así como su réplica, pero solventando el criterio de representación de la realidad de un territorio con una visión de vulnerabilidad, es decir, aquellos que mejor describan su estructura y el nivel de vulnerabilidad.

Estos indicadores, pueden variar en función de la población expuesta a diferentes amenazas, por lo tanto, y con el fin de precisar la información socio económica⁵, se ha realizado el análisis de cada una de las variables para identificar aquellas que requieren ser diferenciadas en función de las amenazas.

5.2.2. Descripción de variables, indicadores e índices socioeconómicos

A continuación se presentan las variables e indicadores propuestos para describir el factor socioeconómico y demográfico:

⁴ Las variables e indicadores utilizadas en el presente documento han sido tomadas del estudio de University of South California: Social Vulnerability to Environmental Hazards, SusanL.Cutter, Bryan J. Boruff, W, Lynn Shirley, 2003 y han sido adaptadas a la realidad ecuatoriana en función de existencia y representatividad de las variables e indicadores según la reunión de trabajo con el INEC y la disponibilidad de información.

⁵Según lo solicitado en la reunión de trabajo con PNUD y SNGR, diciembre 2010

Factor socioeconómico

Variable	Indicador
Nivel de ingresos	PIB per cápita
Tenencia de vivienda	Número de hogares propios
Pobreza	Pobreza por Necesidades básicas insatisfechas

Factor demográfico

Variable	Indicador
Lengua	Número de lenguas utilizadas en la localidad
Sexo y nivel de responsabilidad en el hogar	Distribución de la población jefe de hogar según sexo
Edad	Número de personas en edad de dependencia
Educación	Niveles de analfabetismo
Población con necesidades especiales	Número de población con discapacidad

Las variables e indicadores descritos pueden tener una interacción entre sí que permite generar índices multicriterios y de esta forma comprender de mejor manera la situación socio-económica y demográfica de cada cantón y por lo tanto los niveles de vulnerabilidad en función de las características propias de la población, del territorio y de las capacidades locales.

Este análisis se puede realizar tomando en consideración las diferentes etapas del proceso de gestión de riesgos, donde la vulnerabilidad tendrá sus particularidades en cada una.

Esta relación entre variables e indicadores se encuentra en proceso de construcción con el apoyo de equipo estadístico del INEC (Ver capítulo herramientas: Reunión para cruce de variables e indicadores)

Para cada uno de los indicadores se ha identificado los valores mínimos y máximos en los cantones analizados en el presente estudio, con el fin de que sirva como insumo para la construcción de los niveles de vulnerabilidad y sus rangos⁶.

5.2.3. Justificación de variables e índices

A continuación se explica por qué se ha seleccionado cada variable, en función de la articulación que este tiene con el nivel de vulnerabilidad. Para lo cual se establece en cada indicador un supuesto en torno a que un incremento o disminución del indicador señala un incremento o disminución en los niveles de vulnerabilidad socio económica. La teoría de respaldo a los supuestos que se manejan en esta sección corresponden al estudio de la Universidad del Sur de California, Social Vulnerability to Environmental Hazards y las reuniones de trabajo mantenidas con el INEC.

Para el factor socio-económico:

- **Nivel de ingresos:** Para el análisis del nivel de ingresos se ha considerado el indicador PIB per cápita. El supuesto a seguir es que una persona que tiene un PIB per cápita mayor al nivel promedio del país, tendrá mayor acceso a

⁶Los niveles de vulnerabilidad y rangos se construirán a través de un taller de expertos que está en ejecución y que se explica en el capítulo de Herramientas

información, capacitación, redes, recursos, los mismos que le generarán menor vulnerabilidad antes, durante y después de un evento. Existirán excepciones en aquellos casos que el conocimiento tradicional (no relacionado con acceso a información, capacitaciones, recursos) permita reaccionar, rehabilitar y asimilar, principalmente para poblaciones asentadas en zonas rurales.

- **Vivienda propia:** Para el análisis de la variable *tenencia de vivienda* se ha considerado el indicador vivienda propia, bajo el supuesto de que los individuos que tienen capacidad económica para adquirir vivienda propia, son aquellos que tienen mayor acceso a información, capacitación, redes y recursos y por lo tanto menos vulnerables antes y durante un evento. En la etapa posterior a un evento, el acceso a recursos de una persona con vivienda propia se considera mayor; sin embargo, regresar a su condición inicial de tener vivienda propia requerirá mayor esfuerzo que conseguir una vivienda no propia (arrendada, donada, otros). En este análisis no se considera otras circunstancias como personas en tránsito, obligadas a vivir en su lugar de trabajo, otras.
- **Pobreza:** Para el análisis de la Pobreza se ha considerado el indicador pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas. El supuesto es que aquellas personas que tienen mayores niveles de pobreza tendrán menor acceso a información, capacitación, redes, empleo, recursos y por lo tanto serán más vulnerables antes, durante y después de un evento. Es preciso aclarar que posterior a un evento, aquellas personas con mayor nivel de pobreza regresarán a su estado anterior al evento con mayor facilidad.

Para el factor demográfico:

- **Lengua:** Para el análisis de la variable lengua se ha considerado el indicador del número de lenguas de la población. El supuesto es que una población con varios tipos de lenguas, requerirá mayor intervención durante y posterior a un evento por temas de comunicación (traductores, material impreso adaptado).
- **Sexo y responsabilidad en el hogar:** Para el análisis de la variable sexo, se ha considerado el indicador distribución de la población según responsabilidad en el hogar y sexo bajo el criterio de que aquellas mujeres que no son jefes de hogar tienen mayor dependencia que los hombres que son jefes de hogar. Esto se debe a que experimentan limitado acceso a información, capacitación, redes, ingresos, ya que su responsabilidad ha tenido un enfoque principal del hogar y del cuidado de los hijos.
- **Edad:** Para el análisis de la variable edad, se ha considerado el indicador población en edad de dependencia, donde se asume el supuesto de que a mayor dependencia (en toma de decisiones, en acceso a información, capacitación, redes, recursos, empleo) mayor vulnerabilidad ante una situación de riesgo, antes, durante y después de un evento. Se considerará a niños y adultos mayores como población en edad de dependencia.
- **Educación:** Para el análisis de los niveles de educación, se ha considerado como indicador el porcentaje de analfabetismo, considerando que las personas que no saben leer ni escribir serán más vulnerables en una situación de riesgo⁷

⁷Esta variable fue incorporada por sugerencia del INEC durante la reunión de revisión de variables, ver capítulo de herramientas

por su limitado nivel de comprensión frente a información escrita si se compara con una persona que sabe leer y escribir. Existirán casos en que el conocimiento ancestral permita solventar necesidades de acceso a información.

- **Población con discapacidades:** Para el análisis de la población con discapacidades, se maneja el supuesto de que una persona con discapacidades será más vulnerable durante y después de un evento si existe dificultad en cuestiones de movilidad. Antes de un evento, el nivel de la vulnerabilidad estará sujeta al tipo de discapacidad.

5.2.4. La relación de variables e indicadores con amenaza

A continuación se presenta una tabla con los indicadores socioeconómicos y demográficos relacionados con los tipos de amenaza.

INDICADORES DE VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA	AMENAZAS				
	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESlizAMIENTO	INUNDACIÓN	SISMO
Ocupados por rama de actividad	X	X	X	X	X
Hogares arrendados	X	X	X	X	X
Tasa de desempleo	X	X	X	X	X

x: Criterio de relación por afectación de la amenaza con las variables de vulnerabilidad

En el caso del indicador “ocupados por rama de actividad”, se puede realizar una diferenciación en el nivel de vulnerabilidad (alta, media o baja) que presenta una u otra rama de actividad en función del tipo de amenaza. El proceso y la herramienta se describen más adelante en este informe bajo el título: Taller de Expertos para Vulnerabilidad Socio económica.

Los supuestos que soportan la diferenciación en los niveles de vulnerabilidad son los siguientes:

La vulnerabilidad, de una población cuya actividad económica está relacionada con los recursos naturales y de tipo extractiva varía según la amenaza a la cual está expuesta. Así, si ocurren deslizamientos o inundaciones de importante consideración, las personas vinculadas con la actividad económica, tendrán alta vulnerabilidad, es decir que para volver a tener sus cultivos en la misma situación que antes del evento, requerirán de: tiempo, una importante inversión económica y trabajo.

En el caso de caída de cenizas, la población vinculada con la actividad económica en mención (relacionada con recursos naturales y de tipo extractiva) tendrá una afectación media, o directamente proporcional a la cantidad y recurrencia en la caída de ceniza, es decir, se requerirá de menor inversión económica y de esfuerzo que en los deslizamientos e inundaciones.

En el caso de la ocurrencia de sismos, la población vinculada con la actividad económica en mención (relacionada con recursos naturales y de tipo extractiva) tendrá una menor vulnerabilidad ya que los recursos naturales podrían no afectarse ya que en su mayoría se encuentran situados en áreas lejanas a infraestructura física.

Por el contrario, si se analiza a la población vinculada con actividades económicas que se localizan en lugares con infraestructura física existirá mayor vulnerabilidad en los casos de ocurrencia de sismos, deslizamientos e inundaciones y menor vulnerabilidad en el caso de caída cenizas. Esto se debe a que las tres primeras pueden impedir el desenvolvimiento de estas actividades económicas mientras que el último podría disminuirlo.

La diferenciación en los niveles de vulnerabilidad por el tipo de amenaza, para el caso de los indicadores demográficos, no es clara y estará matizada por el nivel que tenga la amenaza en sí. Por lo tanto, para el presente estudio, se ha acordado con el Comité Técnico del Proyecto, realizar el análisis sin diferenciación por tipo de amenaza para los ciertos indicadores demográficos.

5.3. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad físico- estructural

5.3.1. Introducción.-

Las variables e indicadores aplicados al estudio de esta vulnerabilidad intentan, de una manera efectiva, evaluar la posible debilidad de las edificaciones ante la ocurrencia de un evento natural de origen sísmico, volcánico, de movimientos de masa o una inundación. Para la construcción de las variables, indicadores e índices es la fuente de información disponible a nivel urbano y rural de las características de infraestructura de edificaciones, y el nivel de detalle de las amenazas mencionadas anteriormente.

Con estos antecedentes, el resultado debe tender hacia la definición de indicadores basados en las características físicas de las edificaciones (variables), los cuales deben ser combinados en un índice de vulnerabilidad, a nivel de manzana o predio en el mejor de los casos, que permita definir áreas de mayor o menor vulnerabilidad frente a las amenazas consideradas, con el propósito de disponer de una herramienta adicional a las usuales, para la toma de decisiones en la planificación del territorio y la gestión de riesgos ante amenazas naturales.

De investigaciones de campo se conoce que varios de los cantones del Ecuador utilizan una base de datos digital que recopila algunas de las características de las edificaciones construidas dentro de su jurisdicción, en las zonas urbanas y rurales, denominado catastro municipal.

Los municipios del Ecuador usualmente utilizan el formato adoptado por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) para lo cual esta será la fuente principal de información para la definición de los indicadores de vulnerabilidad que forman parte de la metodología.

Actualmente, existe esfuerzos significativos por parte del Programa de Regularización y Administración de Tierras Rurales (PRAT), cuyos objetivos son el establecer un sistema moderno, confiable y de actualización continua de los derechos de propiedad sobre la tierra.

Mas allá de un formato de aplicación de catastro la condición fundamental es que cualquier municipio que desee aplicar esta metodología pueda vincularla y utilizarla con la información de su propio catastro.

5.3.2. Justificación.

Actualmente los desastres naturales se caracterizan por el gran impacto que se producen en viviendas y edificaciones especiales como centros administrativos, educativos, salud, comerciales, bancarios, portuarios, aeroportuarios, entre como son las redes vitales como el agua, saneamiento, electricidad y las comunicaciones.

Cuando acaece una emergencia, se subraya la importancia de alimentación, vivienda y servicios, convirtiéndolos en factores indispensables y estratégicos para minimizar el impacto de la emergencia en la comunidad y para restablecer las dinámicas socioeconómicas (IRC, 2008).

5.3.3. Conceptualización de la relación vulnerabilidad – amenaza

En vista de que no existen estudios cuantitativos de amenazas, tampoco pueden desarrollarse modelos cuantitativos de medición de la vulnerabilidad y riesgo. Lo que se sugiere entonces en esta metodología, independiente del tipo de amenaza, es:

- Definir indicadores e índices de vulnerabilidad de las edificaciones que se encuentren en sitios que presenten susceptibilidad media o baja de amenaza.
- Considerar vulnerabilidad máxima a aquellas edificaciones que se encuentren en sitios que presenten susceptibilidad alta o muy alta.

Se adopta este criterio en vista de que sea cual sea la vulnerabilidad de la edificación, si se desencadena un sismo que produzca una gran aceleración (superior a 0.25g), o que se desencadene un evento volcánico que involucre la presencia de lahares, flujos de lava, flujos piroclásticos, caídas de detritos de tamaño considerable, o que haya una alta susceptibilidad de ocurrir deslizamientos e inundaciones, la edificación no podría resistir dicha amenaza sin sufrir daños importantes o incluso totales.

Si las amenazas tienen un nivel medio de susceptibilidad, entonces las mejores condiciones físicas de las edificaciones significarán mejor predisposición (menor vulnerabilidad) para enfrentar dicha amenaza, y se podrá evaluar indicadores e índices que cualitativamente clasifiquen dichas edificaciones y las comparen entre sí. Dichos índices no significan niveles de daños posibles, sino niveles de vulnerabilidad que prioricen unas edificaciones sobre otras, de acuerdo a su debilidad a enfrentar la amenaza, y que también se pueda priorizar la atención sobre ellas, de ser el caso, con fines de mitigación.

5.3.4. Descripción de variables e Indicadores de vulnerabilidad para las diferentes amenazas

Partiendo de las características físicas de las edificaciones que se encuentran presentes en el catastro municipal, se definen aquellas que inciden directamente en el comportamiento estructural de la edificación frente a la amenaza considerada (indicador), se las califica de manera cualitativa y se los pondera para encontrar un único índice de vulnerabilidad para cada amenaza considerada. Los factores y pesos para la calificación y ponderación se deducen de acuerdo con el conocimiento estructural, a las experiencias con desastres pasados y de acuerdo a la información proveniente de la literatura técnica reciente a nivel mundial. Las variables e indicadores a utilizarse, que se obtienen directamente del catastro municipal urbano, presenta una breve descripción de las mismas, y los valores de los indicadores propuestos, relacionándolos directamente con el tipo de amenaza incidente, se presentan en la siguiente tabla. En ella, la única excepción de variable que no se

obtiene directamente del catastro es la Topografía del sitio, la cual se obtiene de mapas topográficos y de los mapas de susceptibilidad a deslizamientos que actualmente la SNGR esta validando.

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	Amenaza Sísmica	Amenaza Inundación	Amenaza deslizamientos	Amenaza Volcánica
Sistema estructural	Describe la tipología Estructural predominante en la edificación	Hormigón armado	0	1	5	1
		Estructura metálica	1	1	5	5
		Estructura de madera	1	10	10	10
		Estructura de caña	10	10	10	10
		Estructura de pared portante	5	5	10	5
		Mixta madera/hormigón	5	5	10	5
		Mixta metálica/hormigón	1	1	10	5
Tipo de material en paredes	Describe el material Predominante utilizado en las paredes divisorias de la Edificación	Pared de ladrillo	1	1	5	1
		Pared de bloque	1	5	5	5
		Pared de piedra	10	5	10	5
		Pared de adobe	10	5	10	5
		Pared de tapial/bahareque	5	5	10	5
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material Utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5	1		10
		Losa de hormigón armado	0	0		1
		Vigas de madera y zinc	5	5	NA	10
		Caña y zinc	10	10		10
		Vigas de madera y teja	5	5		5
Sistema de Entrepisos	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losa de hormigón armado	0			
		Vigas y entramado madera	5			
		Entramado de madera/caña	10	NA	NA	NA
		Entramado metálico	1			
		Entramado hormigón/metálico	1			
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de Vulnerabilidad debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	10	10	10
		2 pisos	1	5	5	5
		3 pisos	5	1	1	1
		4 pisos	10	1	1	1
		5 pisos o mas	1	1	1	1
Año construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de criterios de diseño de defensa contra la amenaza	antes de 1970	10	10	10	10
		entre 1971 y 1980	5	5	5	5
		entre 1981 y 1990	1	1	1	1
		entre 1991 y 2010	0	0	0	0
Estado de conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación	Bueno	0	0	0	0
		Aceptable	1	1	1	1
		Regular	5	5	5	5
		Malo	10	10	10	10
Características del suelo bajo la Edificación	El tipo de terreno influye en las característica de Vulnerabilidad física	firme, seco,	0	0	0	0
		inundable	1	10	10	10
		ciénaga	5	10	10	10
		húmedo, blando, relleno	10	5	5	5
Topografía del sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a la amenaza	A nivel, terreno plano	0	5	1	1
		Bajo nivel calzada	5	10	10	10
		Sobre nivel calzada	0	0	1	1
		Escarpe positivo o negativo	10	1	10	10
Forma de la construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera	Regular	0			
		Irregular	5	NA	NA	NA
		Irregularidad severa	10			

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	Amenaza Sísmica	Amenaza Inundación	Amenaza deslizamientos	Amenaza Volcánica
	vulnerabilidades					

Nota: NA significa que no aplica a la amenaza considerada

a. índices de vulnerabilidad para amenaza sísmica

De todas las variables analizadas anteriormente, las que tienen que ver directamente con el comportamiento sísmico de las edificaciones, así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en el comportamiento sísmico), se tabulan a continuación, así como los valores ponderados que se utilizan para priorizar la importancia que tiene cada variable e indicador en el comportamiento sísmico de la edificación, encontrándose un índice de vulnerabilidad. Dichas ponderaciones provienen del conocimiento y experiencia del comportamiento sísmico de las edificaciones, de experiencias pasadas y de recomendaciones de la literatura internacional. Por otro lado, el índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0, 1, 5, 10	1.2	12
Material de paredes	0, 1, 5, 10	1.2	12
Tipo de cubierta	0, 1, 5, 10	1	10
Tipo de entepiso	0, 1, 5, 10	1	10
Número de pisos	0, 1, 5, 10	0.8	8
Año de construcción	0, 1, 5, 10	1	10
Estado de conservación	0, 1, 5, 10	1	10
Característica suelo bajo	0, 1, 5, 10	0.8	8
Topografía del sitio	0, 1, 5, 10	0.8	8
Forma de la construcción	0, 1, 5, 10	1.2	12
Valor mínimo = 0			100

b. índices de vulnerabilidad para amenaza de inundación

De todas las variables analizadas anteriormente, las que tienen que ver directamente con una afectación de las edificaciones por una inundación, así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por inundación), se tabulan a continuación, así como los valores ponderados que se utilizan para priorizar la importancia que tiene cada variable e indicador en la afectación de la edificación, encontrándose un índice de vulnerabilidad. Dichas ponderaciones provienen del conocimiento y experiencias pasadas con afectaciones por inundación a edificaciones y de recomendaciones de la literatura internacional. Por otro lado, el índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0, 1, 5, 10	0.5	5
Material de paredes	0, 1, 5, 10	1.1	11

Tipo de cubierta	0, 1, 5, 10	0.3	3
Número de pisos	0, 1, 5, 10	1.1	11
Año de construcción	0, 1, 5, 10	0.5	5
Estado de conservación	0, 1, 5, 10	0.5	5
Característica suelo	0, 1, 5, 10	3	30
Topografía del sitio	0, 1, 5, 10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

c. Variables e indicadores de vulnerabilidad para amenaza de movimientos en masa

De todas las variables analizadas anteriormente, las que tienen que ver directamente con una afectación por deslizamientos, así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por deslizamiento), se tabulan a continuación, así como los valores ponderados que se utilizan para priorizar la importancia que tiene cada variable e indicador en la afectación de la edificación, encontrándose un índice de vulnerabilidad. Dichas ponderaciones provienen del conocimiento y experiencias pasadas con afectaciones por deslizamientos a edificaciones y de recomendaciones de la literatura internacional. Por otro lado, el índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Indicador	Valores posibles	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0, 1, 5, 10	0.8	8
Material de paredes	0, 1, 5, 10	0.8	8
Número de pisos	0, 1, 5, 10	0.8	8
Año de construcción	0, 1, 5, 10	0.8	8
Estado de conservación	0, 1, 5, 10	0.8	8
Característica suelo	0, 1, 5, 10	2	20
Topografía del sitio	0, 1, 5, 10	4	40
		Valor mínimo = 0	100

d. Variables e indicadores de vulnerabilidad para amenaza de volcanismo

De todas las variables analizadas anteriormente, las que tienen que ver directamente con una afectación por efectos del volcanismo leve o moderado, así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por volcanismo), se tabulan a continuación, así como los valores ponderados que se utilizan para priorizar la importancia que tiene cada variable e indicador en la afectación de la edificación, encontrándose un índice de vulnerabilidad. Dichas ponderaciones provienen del conocimiento y experiencias pasadas con afectaciones por deslizamientos a edificaciones y de recomendaciones de la literatura internacional. Por otro lado, el índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Indicador	Valores posibles	Ponderación	Valor máximo
Sistema estructural	0, 1, 5, 10	0.5	5
Material de 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
Característica suelo	0, 1, 5, 10	0.8	8
Topografía del sitio	0, 1, 5, 10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

5.4. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad físico-funcional de redes vitales

5.4.1. Introducción

La cobertura de infraestructura y los servicios básicos, constituyen el soporte físico del desarrollo territorial y además son herramientas de gestión al proceso urbanístico e instrumentos de fortalecimiento del desarrollo humano, la economía local, regional y por ende hacen del territorio un espacio competitivo (PGDT DMQ, 2006: 63)

Los servicios de agua potable, alcantarillado y el sistema de movilidad constituyen infraestructura esencial necesaria para el desenvolvimiento normal de una población, en caso de desastres es primordial garantizar el funcionamiento de estos servicios ya que son vitales para la atención de emergencias y la pronta recuperación.

La población depende de estos sistemas en periodos normales como durante situaciones de recuperación y respuesta frente a emergencias; Es así que el funcionamiento de los sistemas depende de la interacción entre sus componentes. Con la construcción espacial de todos los elementos importantes, las interrogantes planteadas son: ¿qué pasaría si uno de estos elementos fallaría? y ¿cuáles son las consecuencias en términos de desabastecimiento para la ciudad? Resolver estas cuestiones ponen en evidencia no solo la importancia y vulnerabilidad real de los elementos que componen un sistema (por ejemplo, en cuanto a problemas internos en su funcionamiento o institucionales en su manejo), sino sus espacios urbanos esenciales que, en caso de presentarse eventos naturales, podrían poner en riesgo el abastecimiento de servicios vitales a la población (Estacio, 2004: 18)

Por ello, la vulnerabilidad será analizada desde dos perspectivas, la primera referida a la vulnerabilidad física sobre la cual se analizan las características de la infraestructura de los sistemas y la segunda relacionada a la vulnerabilidad funcional donde se analizan las características del sistema integral, es decir flujos e interconexiones entre las mismas con la finalidad de prestación de un servicio o bien público.

Estas dos perspectivas permiten tener un criterio global sobre el cual, los sistemas de agua potable, alcantarillado y movilidad presentan capacidades o debilidades para afrontar las amenazas de deslizamientos, sismos, inundaciones y erupciones volcánicas.

Las redes son físicamente un elemento expuesto a amenazas naturales por lo tanto, dependiendo de las amenazas, estas podrían verse afectadas en su infraestructura pero además afectar la provisión normal de servicios. Dependiendo de las amenazas existentes en un territorio existen estándares de daño según la susceptibilidad de la infraestructura de las redes. Según estos parámetros se han hecho varios estudios como es el caso de la OPS, quien ha determinado varios escenarios de amenazas y efectos sobre los sistemas de agua potable, alcantarillado y red vial.

Así mismo otros estudios se han hecho en relación a la movilidad, accesibilidad y riesgos (Demoraes, 2003) En efecto, las dificultades de circulación, así como también los problemas de accesibilidad pueden tener impactos de graves consecuencias en numerosos campos. Por otro lado, el transporte está particularmente sujeto a las

perturbaciones; la ocurrencia de fenómenos incluso menores puede obstaculizar la movilidad de las personas y el transporte de mercadería. La movilidad representa en sí un interés mayor, pero frágil, para la ciudad, al que los gestionarios dan gran importancia, un interés que conviene preservar a toda costa.

La exposición de las redes por lo tanto, no sólo se enmarca en una construcción social del riesgo sino a la susceptibilidad de las infraestructuras a ser afectadas. Ante esto, algunos estudios analizan la exposición de amenazas y sus posibles efectos.

5.4.2. La importancia de las redes vitales

Según la OPS las líneas vitales son sistemas que difieren de las estructuras que generalmente se estudian en ingeniería sísmica y pueden incluir los servicios de agua, alcantarillado, energía eléctrica, comunicaciones, gas natural, combustibles líquidos y sistemas de transporte. Estos sistemas tienen las siguientes características:

- La sociedad depende del comportamiento de estos sistemas tanto durante su operación normal como durante situaciones de recuperación y respuesta frente a emergencias;
- El funcionamiento de los sistemas depende de la interacción de sus componentes y,
- El sistema cubre un área extensa y requiere información sobre las amenazas de muchos lugares.

El servicio continuo y confiable de los sistemas de agua y saneamiento así como de una adecuada movilidad constituyen actualmente los elementos básicos para garantizar la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo, se puede afirmar que la ausencia de los servicios de agua y saneamiento tienen un impacto transversal en la dinámica de cualquier sociedad, región o país, a través de su impacto en áreas críticas como la salud pública, la productividad y desarrollo, la calidad de vida y el medio ambiente internacional (Water and Sanitation Center IRC, 2008: 8).

5.4.3. Descripción de variables, índices e indicadores para el análisis físico de las redes

Para el análisis de la vulnerabilidad física de las redes se establecen dos criterios según la OPS,2000: uno donde el análisis reposa sobre las variables de exposición de los elementos ante amenazas y el otro, sobre aquellas variables intrínsecas de su infraestructura que lo hacen vulnerable. Así se tiene:

Variables intrínsecas

- **Insuficiencia hidráulica:** En una red de alcantarillado el caudal de diseño está considerado como el 80% de la altura de su construcción, el 20% restante corresponde a un canal abierto donde corre el aire y que permite su funcionamiento adecuado. Caso contrario tiene un inadecuado funcionamiento hidráulico.
- **Estado actual:** El estado actual permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o ampliar los niveles de vulnerabilidad.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema.

- **Antigüedad:** Determina condiciones intrínsecas de las redes que podrían fallar (se asocian al material de construcción).
- **Parámetros de diseño:** Al contar con normatividad y estándares de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista.
- **Tipo de material de construcción:** Permite conocer vulnerabilidades intrínsecas asociadas a los materiales (calidad y/o proceso constructivo)

Para entender la amenaza sobre la infraestructura y los servicios de líneas vitales y sus potenciales daños es indispensable analizar los impactos sobre cada uno de los sistemas. En el siguiente cuadro se definen algunos criterios de daño establecidos en las redes agua y saneamiento (alcantarillado):

Efectos sobre los sistemas de agua potable y alcantarillado	Sísmica	Erupción volcánica	Deslizamiento	Inundación
Fallos estructurales en las infraestructura de los sistemas	3	1	3	3
Ruptura de tuberías	3	1	3	3
Obstrucciones en captaciones, desarenadores, plantas de tratamiento y tuberías de conducción.	1	3	2	3
Contaminación biológica y química de las aguas para abastecimiento	2	3	1	3
Reducción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua para abastecimiento	2	2	1	1
Interrupción del servicio eléctrico comunicación y vías de acceso	3	1	2	2
Escasez de personal	3	2	2	2
Escasez de equipo, repuestos y materiales	3	1	2	3

1 Bajo

2 Moderado

3 Alto

Fuente: OPS,2000

Según la OPS (2000) la tabla anterior expone los efectos de los desastres a nivel de la red de agua potable y alcantarillado, los mayores impactos en infraestructura se dan por terremotos e inundaciones. La contaminación biológica y química es producida por el impacto de amenazas volcánicas e inundaciones. La producción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua de abastecimiento se ven aminoradas en mayor parte por terremotos y erupciones volcánicas. La interrupción de los servicios eléctricos de comunicación y vías de acceso corresponden a terremotos, inundaciones y deslizamientos; produciéndose escasez de personal, equipo, materiales y repuestos en cualquiera de estos eventos.

Dado el alto impacto de amenazas naturales a las redes vitales, se ha elaborado una matriz que incluye varios criterios sobre la influencia de amenazas naturales de inundaciones, sismos, erupciones volcánicas (por efectos de lahar y ceniza) y deslizamientos a las mismas.

SISTEMA	INUNDACIÓN	SISMO
AGUA POTABLE	El agua de las tuberías se puede contaminar durante las inundaciones, ya que pueden ingresar residuos y desagües a través de fugas, especialmente cuando la presión del agua es baja y las plantas de tratamiento están inundadas. Los componentes del sistema de agua pueden fallar debido a los cambios de calidad de agua por contaminación química. Además puede haber interrupciones del servicio eléctrico o fallas de comunicación.	Los tanques reservorios y estaciones de bombeo pueden estar fuera de operación y pueden ocurrir cambios o pérdidas de acuíferos. La presión del agua puede disminuir por fugas y la demanda de agua aumentar por incendios y el número creciente de personas que almacenan agua.
ALCANTARILLADO	Rotura y arrastre de tuberías que se ubican en puentes, pasos elevados y márgenes de ríos. Insuficiencia hidráulica de redes de colectores. Colapso de la red de alcantarillado.	Es frecuente que las intersecciones de tuberías y uniones se rompan o quiebren (aproximadamente cada 100m. Los revestimientos y soportes de los pozos muchas veces se dañan debido a fallas por cizallamiento y las estructuras de concreto se pueden quebrar y ocasionar fallas en las estructuras
MOVILIDAD	Rotura de puentes en caso de desbordamiento de ríos, daños en vías, aislamiento de poblaciones.	Fracturamiento de vías, rotura y/o caída de puentes, falta de accesibilidad.

Fuente: OPS, 1999. D'Ercole y Metzger, 2004. Demoraes, 2005.

En cuanto a la Influencia de erupciones volcánicas y deslizamientos en los sistemas de agua potable, alcantarillado y movilidad se presenta los siguientes argumentos:

SISTEMA	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESLIZAMIENTO
AGUA POTABLE	Se pueden perder acuíferos y experimentar cambios en la calidad de agua debido a los contaminantes volcánicos (azufre, dióxido de azufre, ácido sulfúrico y clorhídrico, flúor, metano y mercurio). Las estructuras y el equipo (por ejemplo hidrantes de incendio) pueden resultar aplastados, destruidos o enterrados. Además, los incendios son frecuentes, los filtros de aire obstruidos pueden causar fallas en los motores y otros componentes del sistema de agua.	Para evitar el colapso de la instalación, se debe retirar la ceniza acumulada en el techo y alejarla de las paredes. Para combatir las cargas adicionales de sedimento, se deben usar dispositivos opcionales de filtración. Es muy importante cubrir los reservorios de agua para evitar la contaminación por cenizas.	Obstrucción parcial o total de los cauces de ríos, que causan eventualmente avalanchas de lodo que pueden arrastrar o destruir las obras de captación; aumento de sedimentos en los cauces. Daños estructurales en tanques, plantas por caída de materiales si el deslizamiento ocurre encima de la estructura o fallos en los cimientos si ocurre debajo de la misma.
ALCANTARILLADO	Obstrucción de la red, taponamiento de sumideros que causan inundaciones y posibles epidemias por falta de saneamiento	Taponamiento de sumideros que podrían causar de inundaciones y colapso del sistema de alcantarillado	Deformación o arrastre de parte de la tubería, generando a su vez fugas que pueden aumentar la magnitud del deslizamiento.
MOVILIDAD	Rotura de puentes, obstrucción de vías	Accidentes de tránsito por acumulación de	Obstrucción de caminos de acceso. Posibles accidentes

SISTEMA	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESLIZAMIENTO
		ceniza en las vías y falta de visibilidad Cierre de aeropuertos, paralización de rutas aéreas	de tránsito.

Fuente: OPS, 1999. D'Ercole y Metzger, 2004. Demoraes, 2005.

5.4.4. Descripción de variables, índices e indicadores para el análisis funcional de las redes

La funcionalidad es entendida como la relación entre los elementos de los sistemas para proveer un servicio que otorgue bienestar y desarrollo a la población. Cada componente de las redes juega un rol fundamental para el funcionamiento del mismo; no obstante, el sistema considerado desde el “todo” garantiza la dotación del servicio.

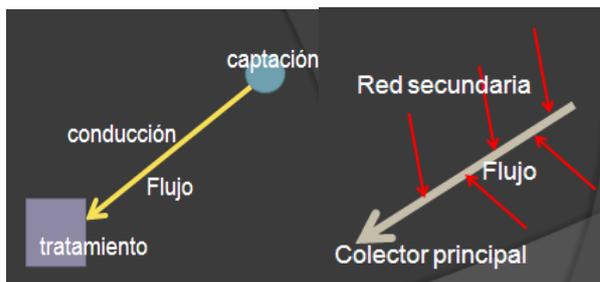
La vulnerabilidad funcional se define como potenciales disfuncionalidades del sistema que acarrearían problemas de cobertura y garantía del servicio hacia la población. Es así que en primera instancia este análisis nos permitirá determinar espacios críticos de las redes vitales sobre los cuales el sistema debe poner atención. La vulnerabilidad funcional entonces analiza:

- **La cobertura de servicios**, que nos permite determinar el impacto del servicio de abastecimiento o la dependencia del servicio hacia la población.
- **Dependencia a elementos exteriores**, donde se analiza elementos provenientes de sistemas exteriores que garantizan el buen funcionamiento del sistema.
- **Alternativas de funcionamiento**, en caso de destrucción del elemento, la vulnerabilidad de un sistema al igual que su territorio, serán tanto más importantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento.
- **Capacidad de intervención**, es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir su accesibilidad, personal calificado, sistemas de telecontrol. Mientras menos accesible es el elemento, más difícil es su control y mayor su vulnerabilidad. Esta variable permite tener una primera dimensión de resiliencia.

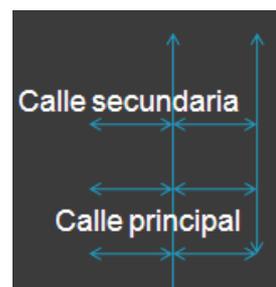
A partir de éste análisis podemos decir que las debilidades de un elemento podrían significar entonces una vulnerabilidad de todo el sistema, “...como el agua sigue un periplo lineal, cada etapa depende de la anterior. Esto significa que a la vulnerabilidad identificable a nivel de cada etapa o tramo por el que transita el agua, se agrega la vulnerabilidad transmitida por la inevitable cadena funcional de las fases que constituyen los sistemas de abastecimiento, dependiendo cada etapa del adecuado desarrollo de la anterior. Se trata pues de identificar, siguiendo el «curso del agua», las diferentes vulnerabilidades capaces de interrumpir su flujo.

Para comprender el procedimiento de análisis de la vulnerabilidad, hay que subrayar el hecho de que mientras más cerca está el agua del consumidor, más interconectado está el sistema y, por tanto, menos vulnerable es el abastecimiento de agua por la gran variedad de alternativas existentes. En la red primaria, a priori todas las conexiones son posibles (respetando la gravedad o utilizando el bombeo) y cuando el agua llega a las plantas, en algunos casos puede ser redistribuida a otras. En cambio,

aguas arriba, antes de la llegada a las plantas, las interconexiones son pocas e incluso inexistentes (D'Ercole y Metzger, 2004).



Flujo lineal agua potable



Flujo lineal alcantarillado

Flujo bilineal red vial

En el caso de la estructura del sistema de alcantarillado, esta es más interconectada mientras más cercana está a los clientes (usuarios del sistema), pero mientras más se acerca a su disposición final no existen interconexiones. En el caso de la red vial es distinta, es de doble flujo lo que permite reducir de cierta forma la vulnerabilidad por presentarse opciones de alternativas de interconexión unas con otras.

Así mismo el análisis funcional puede ir más allá y detectar dependencias de unos sistemas con otros:

Sistema de falla	Impacto o efecto que produce en el sistema
Suministro de energía eléctrica	Interrupción del funcionamiento de estaciones de bombeo y pozos Fallas en las plantas de tratamiento Mal funcionamiento del centro del control Falta de iluminación en las instalaciones
Sistema de alcantarillado	Retrasos por competencia de demanda entre la maquina y la mano de obra Posible contaminación del agua potable por absorción de materia fecal Problemas con la reparación de fugas
Carreteras y autopistas	Dificultad para acceder alguna infraestructura Retrasos por competencia de demanda entre la maquinaria y la mano de obra Roturas de tuberías unidas o puentes colapsados
Telecomunicaciones	Mal funcionamiento de los sistemas de control Retrasos en trabajos de reparación

Fuente: International Water and Sanitation Center IRC, 2008.

La vulnerabilidad física entonces será analizada por cada componente de cada sistema mientras que la funcional analizará la vulnerabilidad del sistema siguiendo su curso, es decir la interdependencia funcional de los elementos esenciales al interior de cada subsistema.

5.4.5. Justificación de las variables, índices e indicadores establecidos para el análisis físico y funcional de las redes

Partiendo de los criterios anteriores se han definido los siguientes cuadros donde se especifican las variables e indicadores a considerarse para el análisis de vulnerabilidad de redes:

	VARIABLES VULNERABILIDAD DE REDES	INFORMACIÓN DISPONIBLE Y RECOLECTADA	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN
ALCANTARILLADO	Exposición	Información en base a encuesta realizada en el proyecto con base en matrices de la OPS y estudios de D'Ercole y Metzger	La exposición de un elemento a amenazas y su susceptibilidad de daño en la hipótesis de la concreción de tales amenazas. La exposición es una forma de vulnerabilidad pero esta no es real salvo si el elemento esencial es susceptible de daño. Una captación es por ejemplo susceptible en el caso de un deslizamiento, en cambio una conducción mucho menos e incluso no lo es en absoluto, si esta está enterrada.
	Capacidad de transporte		En una red de alcantarillado el caudal de diseño está considerado como el 80% de la altura de su construcción, el 20% restante corresponde a un canal abierto donde corre el aire y que permite su funcionamiento adecuado. Caso contrario tiene inadecuado funcionamiento hidráulico.
	Estado actual		El estado permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o ampliar la vulnerabilidad
	Mantenimiento		El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema
	Antigüedad		Determina condiciones intrínsecas de las redes que podrían fallar (muchas veces se asocian al material de construcción)
	Material de construcción		El material de construcción o proceso constructivo determinar el soporte estructural que tendrá la red
	Estándares de diseño		Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista.
	Cobertura de servicios		Población actual con servicio de alcantarillado. Determina la población y áreas que pueden verse afectadas en caso de ocurrencia de un desastre.
Capacidad de control	Es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir su accesibilidad. Mientras menos accesible es el elemento, mas difícil es su control y mayor su vulnerabilidad.		

	FACTORES DE VULNERABILIDAD DE REDES	INFORMACIÓN DISPONIBLE Y RECOLECTADA	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN
AGUA POTABLE	Exposición	Información en base a encuesta realizada en el proyecto con base en matrices de la OPS y estudios de D'Ercole y Metzger	La exposición es una forma de vulnerabilidad pero esta no es real salvo si el elemento esencial es susceptible de daño
	Material de construcción		Permite conocer vulnerabilidades intrínsecas asociadas a los materiales (calidad y/o proceso constructivo)
	Estado actual		El estado permite determinar el funcionamiento real. Este podría disminuir o ampliar la vulnerabilidad
	Estándares de diseño		Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista.
	Mantenimiento		El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema
	Cobertura de servicios		Población actual con servicio de agua potable. Determina deficiencias de abastecimiento y dependencia de la población al servicio.
	Dependencias		El funcionamiento o disponibilidad de elementos provenientes de sistemas exteriores garantizan el buen funcionamiento del sistema de agua potable ejemplo: Químicos y energía eléctrica
	Alternativas de funcionamiento		En caso de destrucción del elemento la vulnerabilidad de un sistema, al igual que su territorio, serán tanto más importantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento
	Capacidad de control		Es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir su accesibilidad. Mientras menos accesible es el elemento, mas difícil es su control y mayor su vulnerabilidad.

BORRADOR P

RED VIAL	FACTORES DE VULNERABILIDAD DE REDES	INFORMACIÓN DISPONIBLE Y RECOLECTADA	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN
	Exposición	Información en base a encuesta realizada en el proyecto con base en matrices de la OPS y estudios de D'Ercole y Metzger	La exposición es una forma de vulnerabilidad pero esta no es real salvo si el elemento esencial es susceptible de daño
	Estado del revestimiento		Determina condiciones actuales de funcionamiento que pueden ampliar las condiciones de vulnerabilidad
	Mantenimiento		El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema
	Estándares de diseño		Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles
	Dependencias		El funcionamiento o disponibilidad de elementos provenientes de sistemas exteriores garantizan el buen funcionamiento del sistema vial. Ejemplo: Telecomunicaciones, energía eléctrica
	Alternativas de funcionamiento Redundancia		En caso de destrucción del elemento la vulnerabilidad de un sistema, al igual que su territorio, serán tanto más importantes cuanto más limitadas sean sus alternativas de funcionamiento
	Capacidad de control		Es todo lo que permite detectar fallas e intervenir en ellas, es decir su accesibilidad. Mientras menos accesible es el elemento, mas difícil es su control y mayor su vulnerabilidad.

BORRADOR PA...

El proceso de construcción de indicadores se muestra a continuación para cada una de las redes:

ALCANTARILLADO

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
ESTRUCTURAL	Funcionamiento hidráulico	Caudal óptimo	Qr>Qd	Qr< o igual a Qd vulnerabilidad es baja Qr>Qd implica que la red funciona a sobre presión, hay insuficiencia hidráulica
			Qr=Qd	
			Qr<Qd	
	Estado actual	Condiciones actuales de funcionamiento	Malo	Mientras mejor es el estado del sistema mejor es su capacidad de respuesta y de resiliencia
			Regular	
			Bueno	
	Antigüedad	Año de construcción	0 – 25 años	Una mayor antigüedad de elementos implica procesos constructivos con menor tecnología, sin normativa y por lo tanto mayor vulnerabilidad
			25 – 50 años	
			>50 años	
	Mantenimiento	Acciones sostenidas en las redes	Planificado	El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema
			Esporádico	
			Ninguno	
	Material de construcción	Procesos constructivos	PVC	PVC es un material flexible con mayor resistencia.
			Hormigón armado	Hormigón armado es el proceso constructivo con moderado soporte estructural
			Asbesto cemento	Material débil
Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo			Mampostería de piedra y ladrillos constituyen procesos constructivos débiles y poco resistentes.	
Estándares de diseño y construcción	Parámetros de diseño con consideración técnicas	Antes de IEOS	Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento	

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
			Entre el IEOS y la norma local	adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista.
			Después de la norma local	
FUNCIONAL	Cobertura de servicios	Impacto del servicio	>80%	A mayor cobertura mayor satisfacción de necesidades básicas
			50-80%	
			<50%	
			Sin servicio	
	Capacidad de intervención	Formas de intervención	Personal calificado y equipamiento	A mayor capacidad de intervención mejor detección de fallas en el sistema
			Personal calificado sin equipamiento	
Sin personal y sin equipamiento				

BORRADOR PARA DISCUSIÓN

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
ESTRUCTURAL	Antigüedad	Año de construcción	0 – 25 años	A mayor antigüedad mayor vulnerabilidad
			25 – 50 años	
			>50 años	
	Material de construcción	Material constitutivo de los elementos, permite la flexibilidad	PVC	PVC es un material flexible con mayor resistencia.
			Hormigón armado	Hormigón armado es el proceso constructivo con moderado soporte estructural
			Asbesto cemento	Material debil
			Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	Mampostería de piedra y ladrillos constituyen procesos constructivos débiles y poco resistentes.
	Estado actual	Condiciones actuales de funcionamiento	Malo	Mientras mejor es el estado del sistema mejor es su capacidad de respuesta y de resiliencia
			Regular	
			Bueno	
Estándares de diseño y construcción	Parámetros de diseño con consideración técnicas	Antes de IEOS	Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenibles en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista.	
		Entre el IEOS y la norma local		
		Después de la norma local		
Mantenimiento	Acciones sostenidas en las redes	Planificado	El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema	
		Esporádico		
		Ninguno		
FUNCIONAL	Cobertura de servicios	Impacto del servicio	>80%	A mayor cobertura mayor satisfacción de necesidades básicas
			50-80%	
			<50%	
			Sin servicio	
	Dependencia	Sistemas exteriores	Sin dependencia	A mayor dependencia a elementos exteriores menor posibilidad de recuperación en crisis
			Con dependencia	
	Alternativas de funcionamiento	Opciones del sistema para recuperarse	Mas de una	Mientras menos alternativas más dependencia a un solo sistema y por lo tanto
Una				

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
	(Redundancia)		Ninguna	menos resiliencia
	Capacidad de intervención	Formas de intervención	Personal calificado y equipamiento	A mayor capacidad de intervención mejor detección de fallas en el sistema
			Personal calificado sin equipamiento	
			Sin personal y sin equipamiento	

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no citar

RED VIAL

Tipo de vulnerabilidad	Variable	Indicador	Índices (de forma directa)	Vulnerabilidad
	Estado del revestimiento	Condiciones actuales de funcionamiento	Malo	Mientras mejor es el estado del sistema mejor es su capacidad de respuesta y de resiliencia
			Regular	
			Bueno	
	Mantenimiento	Acciones sostenidas en las redes	Planificado	El mantenimiento de las estructuras garantiza el buen funcionamiento y la detección de fallas en el sistema
		Esporádico		
		Ninguno		
FUNCIONAL	Estándares de diseño y construcción	Parámetros de diseño con consideración técnicas	Aplica la normativa MOP 2002	Al contar con normatividad en cuanto a parámetros de diseño se garantiza obras seguras, durables, de funcionamiento adecuado, sostenible en el tiempo y con costos que garanticen los mayores beneficios a la inversión prevista
			Versión anterior al 2002	
			No aplica normativa	
	Dependencia	Sistemas exteriores	Sin dependencia	A mayor dependencia a elementos exteriores menor posibilidad de recuperación en crisis
			Con dependencia	
	Alternativas de funcionamiento (Redundancia)	Opciones del sistema para recuperarse	Más de tres	Mientras menos alternativas más dependencia a un solo sistema y por lo tanto menos resiliencia
			De dos a tres	
			Única	
	Capacidad de intervención	Formas de intervención	Personal calificado y equipamiento	A mayor capacidad de intervención mejor detección de fallas en el sistema
			Personal calificado sin equipamiento	
Sin personal y sin equipamiento				

5.4.6. Influencia de las variables de vulnerabilidad en función de las amenazas

Retomando la información anterior y analizando los factores físicos de la vulnerabilidad estructural de las redes en función de las amenazas se ha considerado los siguientes criterios de relacionamiento y afectación:

- *Factores estructurales:*

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA	AMENAZAS				
	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESLIZAMIENTO	INUNDACIÓN	SISMO
Funcionamiento hidráulico	Destrucción total	X		x	x
Estado actual		X	X	x	x
Mantenimiento preventivo		X	X	x	x
Antigüedad		X	X	x	x
Material de construcción			X		x

x: Criterio de relación por afectación de la amenaza con las variables de vulnerabilidad

SISTEMA DE AGUA POTABLE

FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA	AMENAZAS				
	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESLIZAMIENTO	INUNDACIÓN	SISMO
Material de construcción	Destrucción total	X	x	x	x
Estado actual		X	X	x	x
Estándares de diseño		X	X	x	x
Mantenimiento preventivo		X	X	x	x

RED VIAL

FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA	AMENAZAS				
	VOLCÁNICO LAHAR	VOLCÁNICO CENIZA	DESLIZAMIENTO	INUNDACIÓN	SISMO
Estado del revestimiento	Destrucción total	X	X	x	x
Mantenimiento preventivo		X	X	x	x
Estándares de diseño		X	X	x	x

Los criterios de consideración de las variables de vulnerabilidad con las amenazas están regidas por un criterio de niveles de exposición y los niveles de amenaza

Para el análisis de de las variables en función de las amenazas sísmica, volcánica, por inundación y deslizamientos se consideran las categorías cuya susceptibilidad es baja

o media. Las amenazas con categoría alta o muy alta no se incorporan en el análisis debido a que un evento de gran magnitud como sismo, inundación, deslizamiento, flujo de lodo o lahar generarían daños mayores o pérdida total en las redes vitales.

A continuación, se detallan entonces las variables cuyo análisis parte de la vulnerabilidad por exposición ante amenazas desde las variables físicas, es decir, sus características intrínsecas que las hacen vulnerables. Las variables funcionales (capacidad de control, redundancia...) no son consideradas en el este análisis debido a que analizan como capacidades ante la vulnerabilidad por amenazas.

En muchos casos estas variables no se encuentran en un catastro, por lo que se propone generarlas con el apoyo de especialistas que manejen las redes vitales, en este caso con departamentos dentro y fuera de las Instancias Municipales que manejen movilidad, obras públicas, agua potable y saneamiento.

En el cuadro siguiente, se definen todas las variables de todas las líneas vitales, posteriormente, se desagrega el análisis de vulnerabilidad de cada línea vital con relación a cada una de las amenazas para definir factores y pesos. Los factores y pesos se deducen de un análisis de eventos ocurridos y desastres sobre líneas vitales, así como estudios específicos de la Organización Panamericana de la Salud OPS.

RED	Variable de vulnerabilidad	Descripción de la variable y uso de información	Indicadores considerados	Amenaza Sísmica	Amenaza Inundación	Amenaza deslizamientos	Amenaza Volcánica Lahar/flujo lodo	Amenaza Volcánica Ceniza	
AL	Funcionamiento hidráulico	Describe el caudal de la red de alcantarillado	Qr>Qd	N/A	10	N/A	N/A	10	
			Qr=Qd	N/A	5	N/A	N/A	5	
			Qr<Qd	N/A	1	N/A	N/A	5	
AL, AP	Antigüedad	Describe el año de construcción del elemento	0 – 25 años	1	1	1	1	1	
			25 – 50 años	5	5	5	5	5	
			>50 años	10	10	10	10	10	
AL, AP	Material de construcción	Describe el material constitutivo de los elementos	PVC	1	1	5	10	0	
			Hormigón armado	5	5	1	5	0	
			Asbesto cemento	10	10	10	10	0	
			Mampostería de piedra y mampostería de ladrillo	10	10	10	10	0	
AL, AP VIAL	Estado actual	Describe las condiciones actuales de funcionamiento	Malo	10	10	10	N/A	10	
			Regular	5	5	5	N/A	5	
			Bueno	1	1	1	N/A	1	
AL, AP	Estándares de diseño y construcción	Describe parámetros de diseño y construcción con consideraciones técnicas	Antes de IEOS	Aplica la normativa MOP 2002	1	1	1	5	1
			Entre el IEOS y la norma local	Versión anterior al 2002	5	5	5	5	1
			Después de la norma local	No aplica normativa	10	10	10	10	10
AL, AP VIAL	Mantenimiento	Acciones sostenidas en las redes	Planificado	1	1	1	1	1	
			Esporádico	5	5	5	5	5	
			Ninguno	10	10	10	10	10	

AP= Agua Potable

0 menor afectación

AL= Alcantarillado
VIAL= Red vial

10 mayor afectación

Debido a que cada sistema presenta diferente vulnerabilidad para cada una de las amenazas a continuación se detallan los factores y ponderaciones asignadas:

Amenaza sísmica

En relación al cuadro anterior, las variables que están relacionadas con una afectación directa leve o moderada con efectos de un sismo así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por sismo), son los siguientes. El índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Agua Potable

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2,5	25
Material de construcción	0, 1, 5, 10	3	30
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	1,5	15
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
Valor mínimo = 0			100

Alcantarillado

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2,5	25
Material de construcción	0, 1, 5, 10	3	30
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	1,5	15
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
Valor mínimo = 0			100

Red vial

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Estado actual	0, 1, 5, 10	2	20
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	5	50
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	3	30
Valor mínimo = 0			100

Amenaza Inundación

En relación al siguiente cuadro las variables que están relacionadas con una afectación directa leve o moderada con efectos de inundación así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por inundación), son los siguientes. El índice se

ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Agua Potable

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2	20
Material de construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
Valor mínimo = 0			100

Alcantarillado

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	1	10
Material de construcción	0, 1, 5, 10	2	20
Funcionamiento hidráulico	0, 1, 5, 10	2	20
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2	20
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
Valor mínimo = 0			100

Red vial

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Estado actual	0, 1, 5, 10	3	20
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	5	50
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	30
Valor mínimo = 0			100

Amenaza Deslizamientos

En relación al siguiente cuadro las variables que están relacionadas con una afectación directa leve o moderada con efectos de deslizamientos así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por deslizamientos), son los siguientes. El índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Agua Potable

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2	20
Material de construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Alcantarillado

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2	20
Material de construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Red vial

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Estado actual	0, 1, 5, 10	2	20
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	3	30
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	5	50
		Valor mínimo = 0	100

Amenaza volcánica –Lahares y flujos de lodo-

En relación al siguiente cuadro las variables que están relacionadas con una afectación directa leve o moderada con efectos de lahares y/o flujos de lodo así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por lahares y/o flujos de lodo), son los siguientes. El índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Agua Potable

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	1,5	15
Material de construcción	0, 1, 5, 10	3,5	35
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	3	30
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Alcantarillado

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	1,5	15
Material de construcción	0, 1, 5, 10	3,5	35

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	3	30
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Red vial

Indicador	Valores posibles	Ponderación	Valor máximo
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	5	50
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	3	30
		Valor mínimo = 0	100

Amenaza volcánica –Caída de cenizas-

En relación al siguiente cuadro las variables que están relacionadas con una afectación directa leve o moderada con efectos de caída de ceniza así como los valores numéricos asignados a cada indicador (dependiendo de la gravedad de la incidencia del diferente indicador en la afectación por caída de ceniza), son los siguientes. El índice se ha construido de manera de expresar valores entre 0 y 100, para condiciones de vulnerabilidad mínima y máxima.

Agua Potable

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	2	20
Material de construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Alcantarillado

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Antigüedad	0, 1, 5, 10	1	10
Material de construcción	0, 1, 5, 10	1	10
Funcionamiento hidráulico	0, 1, 5, 10	2,5	25
Estado actual	0, 1, 5, 10	1	10
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	2,5	25
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	2	20
		Valor mínimo = 0	100

Red vial

Indicador	Valores	Ponderación	Valor máximo
Estado actual	0, 1, 5, 10	2	20
Estándares de diseño y construcción	0, 1, 5, 10	4	40
Mantenimiento	0, 1, 5, 10	4	40
Valor mínimo = 0			100

5.5. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad política

5.5.1. Introducción

Las variables hacen relación a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la existencia de instrumentos de política como son los planes, estrategias o programas, en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidad institucional para la gestión del riesgo.

La vulnerabilidad política está relacionada con el nivel de autonomía que tiene una comunidad para tomar decisiones en aspectos de la vida social y la posibilidad de formular e implementar estrategias o acciones que permitan mantener a los riesgos dentro de niveles de aceptabilidad.

Este estudio busca determinar cómo el gobierno local ha logrado asumir su función de órgano ejecutor de acciones de gestión del riesgo. Para ese efecto, se identificarán los principales instrumentos de política local, donde se evidencie un empoderamiento y adscripción de este tema dentro de la agenda política vigente.

Un objetivo complementario de este análisis, será el de poder evaluar el nivel de articulación que tengan los referidos instrumentos de política con los lineamientos nacionales definidos por la Constitución de la República y el Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013, en lo atinente a la gestión de riesgos; para de esta manera determinar su grado de concordancia e interacción, así como los potenciales traslapes y problemas de coordinación interinstitucional.

El tema político es transversal a otros elementos como el económico y legal. Por esta razón en este componente se hará énfasis exclusivamente a aspectos no tomados en cuenta en puntos anteriores.

La metodología a aplicar para la identificación de esta vulnerabilidad, se describe en las siguientes matrices de trabajo:

FACTOR DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DISPONIBLE Y RECOLECTADA	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN	VARIABLES CONSIDERADAS	RESULTADO
Menciona los factores a abordarse	Describir puntualmente las fuentes de información,	Como esta información se aplica al estudio y análisis de los factores y como a través de ella se puede obtener	VARIABLES para el análisis, considerando las mas importantes dentro de sus enfoques	El resultado que se espera obtener con los análisis respectivos

FACTOR DE VULNERABILIDAD	INFORMACIÓN DISPONIBLE Y RECOLECTADA	EXPLICACIÓN Y USO DE LA INFORMACIÓN	VARIABLES CONSIDERADAS	RESULTADO
		ciertas variables		
Política	<ul style="list-style-type: none"> - Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 - Estrategias locales de gestión de riesgo. - Planes o programas locales de gestión de riesgos 	Se identifican los instrumentos de política pública existentes, y sus limitaciones en cuanto a su correspondencia con las demandas de una adecuada gestión del riesgo en el territorio cantonal.	<ul style="list-style-type: none"> - Alcance - Dispositivos de intervención: institucional, técnico, social, financiero, normativo. - Relación con política nacional y otros niveles de gobierno - Grado de aplicación 	Vulnerabilidad política

5.5.2. Descripción de variables, indicadores e índices

TIPO DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	VULNERABILIDAD
Política	Alcance	Disposición de instrumentos de política local sobre gestión del riesgo	No cuenta con instrumentos de política de gestión del riesgo. Ni de planificación y programáticos	Alta
			Cuenta con Estrategia local de gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos, pero no se están aplicando	Media
			Cuenta con Estrategia local de gestión de riesgos e instrumentos de planificación y programáticos, y están aplicándose	Baja
		Definición del nivel de intervención frente a la gestión del riesgo	Parcial: aborda o prioriza únicamente fase de respuesta frente a desastres o emergencias	Alta por el limitado y tardío ámbito de intervención frente al riesgo
			Integral: faculta al Gobierno Municipal para intervenir en todas las fases de la gestión del riesgo.	Baja, por el adecuado alcance de intervención
		Dispositivos de intervención : institucional, técnico, social, financiero, normativo	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con ningún dispositivo concreto
	Cuenta con al menos con un dispositivo de política			Media
	Cuenta con varios dispositivos de política			Baja
	Ámbito de intervención municipal		No precisa el ámbito de intervención del gobierno municipal ni dispositivos de	Alta

TIPO DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	VULNERABILIDAD
		relacionado a la gestión de riesgo en coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno.	coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno	
			Se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se han aplicado.	Media
			Se ha definido ámbito de intervención y dispositivos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicando	Baja
	Nivel de aplicación	Cumplimiento de dispositivos de la política pública de gestión del riesgo (institucional, técnico, social, financiero, normativo)	No se ha implementado ninguno de los dispositivos previstos en los instrumentos de política pública	Alta
			Se ha implementado al menos uno de los dispositivos	Media
			Se han implementado todos los dispositivos previstos en la política pública	Baja

5.6. Las variables e indicadores de la vulnerabilidad legal

5.6.1. Introducción

Las variables e indicadores de la vulnerabilidad legal hacen referencia a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la existencia de ordenanzas, reglamentos y/o instructivos locales en los que se prevén mecanismos de intervención y capacidades para la gestión del riesgo.

Para enfrentar emergencias, desastres o contingencias ambientales, producidas por eventos naturales o por la acción del hombre, que por su magnitud o gravedad pongan en peligro la vida humana o puedan interrumpir las actividades humanas, o produzcan daño a los ecosistemas, el sistema jurídico debe aplicar mecanismos legales, técnicos y capacidad institucional para actuar dentro de la fase preventiva, la fase de respuesta y la fase de rehabilitación o restauración de los daños conforme a la normativa y a las políticas de prevención de manejo de desastres.

La prevención y manejo de desastres es un sistema organizado de normas que requiere de una autoridad competente, de acciones de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes (provinciales, municipales y sectoriales).

Para el análisis de la vulnerabilidad legal se procederá a revisar el marco legal nacional y local vigente, con el fin de identificar, principalmente, las siguientes variables:

- Objeto y ámbito de regulación: se espera determinar la orientación y alcance que tiene la normativa frente a la gestión del riesgo, permitiendo de esta manera caracterizar sus fortalezas y o debilidades de orden sustantivo y adjetivo.
- Marco competencial: aborda las capacidades de acción y potenciales traslapes que tienen los niveles de gobierno nacional, provincial y cantonal en la gestión de riesgos, tomando como base el Sistema Nacional de Competencias definido en la Constitución de la República y en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD).
- Instrumentos de gestión: comprende la identificación de los principales mecanismos institucionales, técnicos, sociales, punitivos y financieros que se encuentran regulados en los distintos cuerpos normativos, y que sirven de base para la gestión del riesgo.
- Nivel de aplicación: refiere a los más relevantes hitos o indicadores de implementación de la normativa para la gestión del riesgo, especialmente de aquella generada desde los concejos municipales.

Dentro de este análisis se destacarán los niveles de concordancia y articulación normativa existente, los potenciales conflictos de competencias y atribuciones institucionales, así como los vacíos o debilidades de forma o fondo en los respectivos instrumentos normativos, que puedan dificultar el proceso de implementación de acciones por parte de entidades públicas o privadas.

Al ser este un componente intangible, no será sujeto de georeferenciación, pues abarcará, al menos, a un cantón. Por esta razón, la escala no es adecuada en función del detalle del resto de datos que se está analizando para las otras clases de vulnerabilidades.

5.6.2. Descripción de variables, indicadores e índices

La metodología a aplicar para la identificación de esta vulnerabilidad, se describe en las siguientes matrices de trabajo:

TIPO DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	VULNERABILIDAD
Legal	Objeto y ámbito	Alcance de la norma/ Bienes jurídicos protegidos	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud	Alta por el limitado y tardío ámbito de intervención frente al riesgo
			Integral / bienes materiales, salud, ambiente, otros.	Baja, por el adecuado alcance de intervención de la norma
	Marco competencia I	Capacidad para actuar y adoptar medidas	No cuenta con normativa local	Alta porque no sostiene una capacidad de acción del gobierno local
			Cuenta con normativa declarativa pero no operativa	Media
			Cuenta con normativa y procedimientos	Baja
		Ámbito de competencias municipales y funciones relacionadas a la gestión de riesgo.	No se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con	Alta

TIPO DE VULNERABILIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	VULNERABILIDAD
		en coordinación con Estado Central y otros niveles de gobierno.	Estado Central y otros niveles de gobierno	
			Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se han aplicado.	Media
			Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicando	Baja
	Instrumentos de gestión	Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo, financiero)	Normativa no prevé instrumentos concretos de gestión del riesgo	Alta porque no define herramientas concretas para la acción
			Normativa prevé instrumentos básicos de gestión de riesgo	Media
			Normativa prevé un sistema integral de instrumentos de gestión del riesgo	Baja
Nivel de aplicación	Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero) previsto en la normativa municipal	No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos en la normativa	Alta	
		Se ha implementado al menos uno de los instrumentos previstos en la normativa	Media	
		Se han implementado todos los instrumentos previstos en la normativa	Baja	

5.7. Variables e indicadores de la vulnerabilidad institucional

5.7.1. Introducción

La vulnerabilidad institucional puede definirse como "el estado de debilidad de los organismos públicos y privados que trabajan en la prevención, reducción, preparación y cuando el riesgo deviene en un evento adverso (respuesta y recuperación)"⁸; es decir, para afrontar los riesgos y responder ante emergencias o desastres. Bajo esta premisa, cuanto mayor sea la vulnerabilidad institucional, mayor será el grado de incertidumbre con el que se tomen las decisiones⁹. Esto nos coloca en la mediación del sistema político para la resolución de los conflictos que devienen de una inadecuada gestión integral del riesgo.

⁸LANZETA Máximo, Universidad de Buenos Aires, 2004

⁹WILCHES, Gustavo, 1998

La institucionalidad debe reflejarse en un conjunto de relaciones entre organizaciones (públicas y privadas) que se desarrollan en una zona determinada. A su vez, cada organización tiene una forma de administrarse, la misma que debe estar enfocada a cumplir objetivos de desarrollo generales en una jurisdicción; para este estudio, la jurisdicción a analizar es el cantón.

Para el cumplimiento de las tareas de administrar el desarrollo, las instituciones pueden enfrentar una serie de barreras que impiden un accionar eficiente; estas barreras se convierten en obstáculos formales cuyos orígenes principales pueden ser¹⁰:

- Sistemas de gestión del riesgo orientados hacia la respuesta.
- Centralización de la toma de decisiones.
- Politización de las decisiones en torno a la gestión del riesgo.
- Burocratización del proceso de toma de decisiones y asignación de recursos.
- Falta de liderazgo y capacidad de coordinación de las diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo.
- Celos institucionales.
- Falta de personal idóneo.
- Visión de corto plazo.
- Falta de posicionamiento del tema gestión del riesgo en la asignación presupuestal con miras a obtener recursos para implementar las tareas inherentes.

Estos obstáculos formales se pueden aglutinar en una serie de elementos que guíen el análisis de la vulnerabilidad institucional:

- **Grado de cohesión o conflicto en las relaciones interinstitucionales locales a través de la gestión de proyectos de desarrollo y de riesgo:** De acuerdo a lo establecido en la Constitución del Ecuador, la gestión del riesgo debe ejecutarse a través de la constitución de un Sistema Nacional Descentralizado, el mismo que parte del nivel nacional y finaliza en lo local. Este Sistema parte del principio de descentralización subsidiaria, lo que quiere decir que todos los organismos comparten recursos para resolver problemas de diversa complejidad, sin perder los niveles de responsabilidad principales. El análisis de relaciones institucionales existentes, permite identificar la forma en que el proceso de gestión del riesgo se traduce en diferentes acciones. Estas acciones pueden tener cierto nivel de coordinación o simplemente ser elementos aislados que no se incorporan en una visión sistémica donde la gestión del riesgo es una variable que garantiza un desarrollo sostenido y sostenible.
- **Formas con las que la institución local más representativa del gobierno local (en este caso los municipios) mantienen, dentro de su percepción, la estructura organizativa interna la gestión de riesgos de acuerdo a sus procesos:** Una adecuada forma de gestionar el riesgo depende, en gran medida, de la estructura organizacional, sobre todo, de la institución que lidera este proceso. De acuerdo a lo indicado por la Constitución vigente del Ecuador, es el municipio quien tiene la responsabilidad de conducir el desarrollo del cantón de una forma adecuada. No está por demás indicar que el desarrollo conlleva a la generación o eliminación de riesgo, todo esto

¹⁰WILCHES, Gustavo, 1998

dependiendo del esquema de decisiones que se planteen. El análisis del orgánico funcional del municipio permite tener una visión de cómo se ha estructurado e incorporado a la gestión del riesgo dentro del proceso administrativo.

- **Cómo se ha llevado a cabo la gestión de riesgo en el territorio a través de los planes locales y el ordenamiento territorial:** Uno de los elementos de planificación de un municipio (y de cumplimiento obligatorio de acuerdo al Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización - COOTAD) es el formulación de los planes de desarrollo que incluya un ordenamiento territorial. La demostración del grado de incorporación de la gestión del riesgo, en estos planes, evidenciará una apreciación de la realidad territorial del cantón en torno a los mejores usos de suelo, relaciones entre el tipo de actividades con las amenazas presentes así como un esquema de mantener un control permanente de los niveles de vulnerabilidad y riesgo.

5.7.2. Perspectivas de análisis

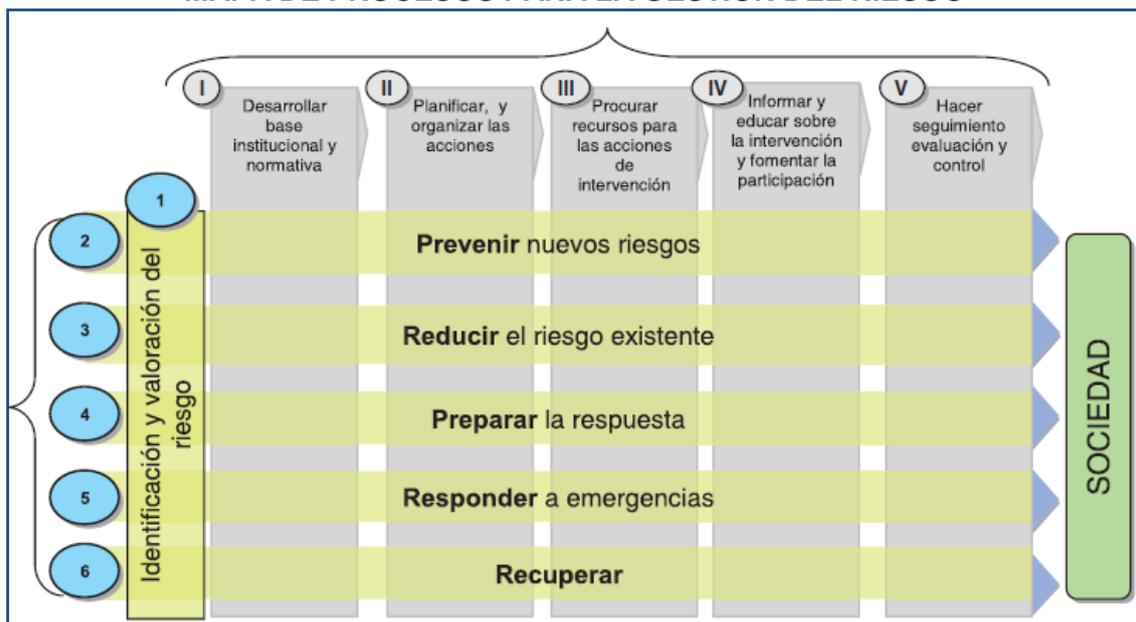
El comportamiento organizacional institucional está dado por el nivel de implementación de ciertos procesos relacionados con la gestión del riesgo. El proyecto PREDECAN de la Comunidad Andina de Naciones ha hecho un diseño de estos procesos y han sido validados por los diferentes países de la Subregión.

Los procesos propuestos miran a la gestión del riesgo desde una perspectiva integral donde cada una de las acciones se enmarca en un subprocesos que tiene líneas comunes de acción.

En este contexto, el análisis de la vulnerabilidad institucional debe ser visto desde la siguiente perspectiva: **¿cómo los procesos de la gestión del riesgo han sido desarrollados en un cantón?** Para comprender las respuestas posibles a esta pregunta es importante analizar el esquema de procesos propuesto por el PREDECAN:

- Existen 6 subprocesos relacionados con la gestión del riesgo: Analizar el riesgo, prevenir nuevos riesgos, reducir riesgos existentes, preparar la respuesta, responder a eventos adversos y recuperar los efectos post desastre.
- Los 6 subprocesos poseen ciertas acciones transversales que deben ser cumplidas con miras a lograr una implementación adecuada de cada uno de ellos: desarrollar base institucional, planificar y organizar las acciones, procurar recursos para las acciones de intervención, informar y educar sobre la intervención y fomentar la participación y hacer seguimiento, evaluación y control.
- Dentro de cada subprocesos se deben ejecutar acciones que demuestren el nivel de implementación de estos en cada una de las líneas transversales.
- Existe una relación bidireccional para la gestión del riesgo entre la sociedad y los tomadores de decisión, quienes son los responsables últimos de este tema.

MAPA DE PROCESOS PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO



Fuente: Proyecto PREDECAN

El análisis de vulnerabilidades institucionales, desde la perspectiva de los procesos, puede tener una infinidad de respuestas, razón por la cual es menester realizar una agrupación de ciertos enfoques, cuyos factores que puedan identificar y brindar datos que orienten la determinación tanto de capacidades como elementos débiles que deben ser gestionados de mejor forma.

Es importante indicar que, al ser la gestión de riesgos un elemento transversal para el desarrollo de un cantón, no existe (para este tipo de vulnerabilidad) la influencia directa de un tipo de amenaza. Si bien ciertos cantones tienen mayor experticia en el manejo de cierto tipo de eventos adversos, esto no necesariamente refleja que toda la institucionalidad se encuentra en niveles adecuados, por lo tanto se debe realizar un análisis considerando un factor amenaza global.

5.7.3. Descripción de las variables, indicadores e índices

El análisis de la vulnerabilidad institucional será analizada desde cuatro factores:

- Percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.
- Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo.
- Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes.
- Incorporación de la estructura organizacional mínimos requeridos por la SNGR para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal.

5.7.3.1. *Percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.*

Cuadro de descripción

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Percepción de la presencia de las instituciones en los procesos de gestión del riesgo	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.	Alta: No existe el reconocimiento de una institución que lidere el proceso	Las instituciones no cumplen con el mandato de participación en los procesos de gestión del riesgo, generando vacíos que impiden la implementación de estos.
		Media: El proceso es liderado por instituciones subsidiarias	
		Bajo: La institución competente actúa liderando el proceso	

Cada una de las instituciones que tienen una representación en el cantón poseen ciertas funciones en torno a la gestión del riesgo. Este conjunto de relaciones conforma el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.

De acuerdo con cada proceso, existen responsables directos para su implementación y el cumplimiento de las acciones pertinentes que garantizan que la gestión del riesgo se encuentre incorporada al proceso administrativo vigente.

El análisis de este elemento permite identificar si las instituciones que se encuentran realizando las acciones (en cada proceso) son las que legalmente deberían estar cumpliendo dicho rol. Por otro lado, también se debe identificar otras organizaciones que se encuentran ejecutando ciertas actividades y que no necesariamente son las que la Ley establece.

5.7.3.2. Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo.

Cuadro de descripción

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo	Alta: No se han ejecutado acciones en el proceso.	A menor cantidad de acciones ejecutadas en cada proceso de gestión del riesgo mayor será el nivel de vulnerabilidad que este presenta ante una amenaza determinada.
		Media: Se han ejecutado, al menos, el 50% de las acciones en cada proceso.	
		Baja: más del 50% de acciones ejecutadas en cada proceso	

La ejecución de estos proyectos u obras vincula una noción participativa y estratégica de varias instituciones y sus formas de aporte y coordinación. Justamente estos mecanismos de gestión son los que interesan identificar a fin de medir el grado de cohesión y coordinación interinstitucional. Esto involucra las interrelaciones entre organismos locales importantes con actores a nivel de otras escalas como la poblacional, regional o nacional (inclusive internacional en ciertos casos).

Existen varias acciones que deben ser encasilladas tomando en cuenta las relaciones existentes entre los subprocesos de gestión del riesgo y los elementos transversales para su implementación (ver mapa de procesos de gestión del riesgo) y de esta manera poder evidenciar qué líneas se han incorporado y en cuáles se deben desarrollar esfuerzos.

Si bien existen varias acciones que pueden tener la misma categorización, es importante encontrar ciertos elementos emblemáticos que, al ser ejecutados, tengan componentes abarcadores que demuestren que la gestión del riesgo se encuentra dentro de los ciertos parámetros de aceptabilidad.

Estos elementos emblemáticos han sido tomados del documento "Incorporando la Gestión del Riesgo en la Planificación del Desarrollo: Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local" generado por el proyecto PREDECAN.

TABLA DE REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL PROCESO DE DESARROLLO DEL CANTÓN

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL		ELEMENTOS TRANSVERSALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO				
		Desarrollar base institucional	Planificar acciones	Procurar recursos	Educar e informar	Seguimiento y evaluación
PROCESOS DE GESTIÓN DEL RIESGO	Prevención	Políticas y estrategias de desarrollo que incluyen la gestión del riesgo	Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial	Herramientas económicas para promover el uso del suelo de forma adecuada al riesgo existente	Información sobre las condiciones de riesgo a las que está expuesto el territorio	Análisis de riesgos
	Reducción	Mecanismos orientados a mantener al riesgo dentro de parámetros aceptables	Metas de reducción del riesgo existente	Financiamiento de proyectos de reducción del riesgo Transferencia del riesgo a terceros	Educación formal en temas de reducción del riesgo	Monitoreo del nivel de riesgo consolidado
	Preparación	Dotación de infraestructura y equipos para atender eventos adversos	Planes de emergencia integrados al plan de Desarrollo	Presupuesto asignado para agencias de socorro	Difusión del plan de emergencias	Plan de emergencias validado
	Respuesta	Normativa relacionada con elementos de respuesta a eventos adversos	Protocolos y procedimientos conjuntos de atención	Fondo para arranque de operaciones de emergencia	Certificación de unidades de respuesta	Reportes de atención de eventos adversos
	Recuperación	Procedimiento de reorganización del cantón	Planes de recuperación de elementos esenciales	Presupuestos que no interrumpan las acciones rutinarias	Educación post evento	Riesgo no reproducido en acciones de recuperación

Fuente: Proyecto PREDECAN. Adaptación: SMTN

El cumplimiento de estas acciones permiten tener una idea de cuán consolidada está la gestión del riesgo dentro del proceso de desarrollo del cantón y, por otro lado, es relevante que se identifiquen los diferentes actores que están involucrados en su

implementación. Por este motivo, este inventario debe complementarse con un mapa de actores que se encuentran involucrados en cada acción.

5.7.3.3. Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes.

En la dinámica de las relaciones institucionales que abarcan la gestión del riesgo, a nivel del cantón existen una serie de barreras que, al ser salvadas, generarían un ambiente más adecuado para incorporar este proceso dentro del desarrollo de la jurisdicción.

Tiene mucha importancia el lograr identificar en qué procesos se encuentran las dificultades, así como los actores con los que se requiere generar acuerdos para lograr superar estas barreras y mejorar la fluidez en la implementación de los procesos de gestión del riesgo.

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Manejo de conflictos de gestión entre instituciones competentes	Identificación de conflictos entre instituciones que impiden una adecuada implementación de la gestión del riesgo en el cantón	Alta: No existen elementos para el manejo del conflicto.	A mayor conflictividad, mayor es la dificultad para implementar los procesos de gestión del riesgo en el cantón.
		Media: Existen protocolos o decisión oficial para el manejo del conflicto	
		Baja: Existen protocolos y decisión oficial para el manejo del conflicto	

5.7.3.4. Diseño del orgánico funcional del Gobierno Municipal.

Como se mencionó anteriormente, uno de los enfoques que se debe tomar en cuenta es el relacionado con la estructura organizacional del principal responsable de la gestión del riesgo en el cantón: el municipio.

Para el análisis se genera información acerca de las condiciones administrativas en las que este proceso debe ser implementado, estas son:

- Elementos como diseño de puestos de trabajo,
- Nivel jerárquico del estamento encargado de la gestión del riesgo,
- Cantidad y calidad de talento humano asignado y formalización de cargos

Estos elementos permiten relacionar este esquema organizacional con los requerimientos específicos que tiene el cantón en cuanto a la gestión e incorporación del proceso de gestión del riesgo al interior del municipio.

Por otro lado, existen varias disposiciones emanadas por la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgos que establecen algunos estamentos mínimos que todos los municipios del País deben cumplir. Si bien la mayoría de estos están orientados a los subprocesos de preparación y respuesta, demandan de un cumplimiento obligatorio por parte de la municipalidad.

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Estructura orgánico funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	Alta: El Gobierno Municipal no cumple con los parámetros organizacionales establecidos por la SNGR.	A menor capacidad organizacional, menor será la posibilidad de enfrentar los riesgos desde el punto de vista administrativo.
		Media: Cumple con todas las regulaciones establecidas por la SNGR.	
		Baja: Posee estructura orgánico funcional aprobado y en operación	

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no citar

TERCERA PARTE

**LAS VARIABLES E INDICADORES
DE LAS CAPACIDADES
(POBLACIONAL, JURÍDICO E INSTITUCIONAL)**

6. LAS CAPACIDADES ESTABLECIDAS

6.1. Acotaciones generales

Como se ha descrito en la segunda parte del documento, las capacidades constituyen otra forma de observar la vulnerabilidad a partir de el fortalecimiento y potencialidades de la sociedad para asimilar los daños potenciales de un desastre.

En este ámbito, las capacidades establecidas se detallan a continuación:

6.2. Las capacidades establecidas en el ámbito poblacional

6.2.1. Introducción

Con el objetivo de comprender más a profundidad la vulnerabilidad socioeconómica de la población, se han identificado tres ejes clave de las capacidades de la población de cada cantón en temas relacionados con riesgo y su incidencia en la gestión de riesgos. Estos ejes son:

1. vulnerabilidad perceptiva y consciencia del riesgo,
2. formas de organización de la comunidad y
3. capacidad para la preparación ante desastres potenciales.

6.2.2. Descripción de variables e indicadores

La medición de estos indicadores, así como la asignación de niveles de vulnerabilidad y cruce con las variables e indicadores socioeconómicos y demográficos se realizará a través de una reunión con expertos para cruce de variables (ver capítulo de herramientas).

Los indicadores que describen cada uno de estos ejes se enlistan a continuación: Eje	Indicador
Percepción y cognitivo	Peligros identificados
	Peligros anteriores
Formas de organización de la comunidad	Pertenencia a organizaciones sociales
Capacidad para la preparación ante desastres potenciales	Conocimiento de actividades de preparación
	Participación en simulacros
	Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias
	Presencia brigadas capacitadas
	Capacidad para afrontar desastres

6.2.3. Justificación de las variables

1. Perceptiva/cognitiva

- Peligros identificados: Se trata de demostrar la percepción que la población tiene de los peligros de su entorno y medio territorial en el que se desenvuelve. En la medida que refiera un mayor número de peligros indicará un mejor conocimiento de su entorno.
- Pérdidas anteriores: El nivel de conciencia sobre la pérdida de bienes ocasionada por un fenómeno natural es un parámetro que determina la actitud de los pobladores hacia su condición de vulnerabilidad o riesgo en eventos futuros.

2. Formas de organización de la comunidad

- Pertenencia a organizaciones sociales: Las organizaciones sociales pueden fungir como un canal de interrelación entre el gobierno y la población en caso de desastre. La pertenencia de los pobladores a estas organizaciones disminuye su vulnerabilidad. (Organizaciones: a) de desarrollo como grupos productivos, cooperativas, gremios, otros que aportan a disminuir el riesgo; y, b) de apoyo en caso de desastres o emergencias)

3. Capacidad para la preparación ante desastres potenciales

- Conocimiento de actividades de preparación: El conocimiento de las acciones de preparación en la comunidad es importante como medida poblacional que permite una favorable respuesta ante eventos adversos.
- Participación en simulacros. Dentro de las acciones de preparación, los simulacros son muy importantes, pues representa un ejercicio que promueve la cultura del riesgo y crea conciencia en la población participante.
- Conocimiento de organizaciones encargadas de atender emergencias: Se refiere al conocimiento de la población sobre los responsables de la atención, lo que permitiría una mejor forma de organización entre entidades de atención y comunidad
- Presencia de brigadas comunitarias: Las brigadas comunitarias es un factor de organización frente a desastres.
- Capacidad para afrontar desastre: Según la percepción de los pobladores se podrá conocer si las acciones que se han llevado a cabo para la mitigación del desastre han sido percibidas de una manera exitosa o hay cosas que mejorar. Por otro lado es importante conocer si las personas consideran que la información que reciben es suficiente.

6.3. Las capacidades establecidas en el ámbito político

6.3.1. Introducción

La gestión del riesgo por largo tiempo constituyó una visión ausente en la política pública del Estado ecuatoriano, entendiéndola a ésta como un proceso que implica decisión política, liderazgo, planificación y por sobre todo la participación activa de todos los actores involucrados. El nuevo enfoque que trae la Constitución de la República expedida en el 2008, es el punto de partida para el diseño de políticas públicas encaminadas a dotar de coherencia a la gestión del Estado, sus instituciones y a los diversos sectores sociales, frente a los riesgos de origen natural y antrópicos. En este contexto, se deben diseñar e implementar instrumentos de política como estrategias, planes o programas conducentes a la reducción del riesgo.

Con anterioridad, la actuación del Estado se ha caracterizado básicamente por su escasa gestión en la prevención de los mismos, lo que ha desembocado en pérdidas y daños innecesarios tanto humanos, como económicos. A esta conducta fundamentalmente reactiva, se suma una escasa definición de roles y responsabilidades de las instituciones públicas para actuar frente a los riesgos y desastres.

Dentro del renovado manejo sobre planificación, la gestión de riesgos se enmarca en un enfoque de promoción de los derechos humanos y de políticas públicas. En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo, denominado también Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013, es el instrumento que define los objetivos nacionales alrededor de los cuales se deben articular las políticas públicas, su gestión y la inversión pública. Concretamente, el objetivo de desarrollo número 4 está orientado a garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y

sustentable¹¹ y su correspondiente Meta 4.6 apunta a “reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos”¹². Esta meta, a su vez, se sustenta en la Estrategia 6.10 para el periodo 2009-2011, la misma que determina que el proyecto político actual, plantea una transición del modelo extractivista, dependiente y desordenado a nivel territorial, a un modelo de aprovechamiento moderado sostenible, en el cual se utilice de manera inteligente los espacios disponibles, evaluando los riesgos por eventos naturales, para poder tomar medidas de precaución y mitigación.

En este mismo ámbito, es imprescindible que el Estado garantice una integración más efectiva de las consideraciones del riesgo de desastres en las políticas, estrategias, planes y programas del desarrollo sostenible a todo nivel, en el ánimo de que los sectores sociales y las instituciones incorporen la gestión de riesgos en su quehacer cotidiano. Para esto se prevé en la Constitución (Art. 389) el Sistema Nacional Descentralizado de gestión de Riesgo¹³.

Dadas la autonomía política, administrativa, financiera y legislativa de que gozan los gobiernos autónomos descentralizados, y teniendo en cuenta su estructura y capacidad, es posible para estas entidades el generar políticas públicas articuladas con los lineamientos constitucionales y del Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013, definiendo de esta manera un modelo propio y a la vez cohesionado para la gestión del riesgo. Se debe destacar, que la formulación de estas políticas tienen que ser diseñadas y promovidas con base a criterios de prevención, reducción y mitigación de riesgos, así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por las eventuales emergencias o desastres.

6.3.2. Descripción de variables e indicadores

Para medir el factor de capacidad de un gobierno local en el ámbito político debe analizarse de manera prioritaria las siguientes variables:

- a) Alcance: La política pública de un gobierno local es el instrumento que define el ámbito de intervención y gobernabilidad de dicho actor con referencia a un determinado problema o área de su competencia. En ese contexto, la política identifica la problemática, plantea una o más metas, la estrategia y los dispositivos o medios para llevarla cabo. Todos estos elementos conforman el alcance de dicha política.

Para la problemática de la gestión de riesgos, mientras la política del gobierno local defina un alcance que de mejor forma comprenda e integre todas las fases que implica dicha gestión, mayor será su capacidad y empoderamiento para hacer frente a la misma.

- b) Dispositivos: Los dispositivos o medios que prevé una política pública para conseguir las metas propuestas, son fundamentalmente: i) institucionales (desarrollo de una instancia o sistema de gestión administrativa), ii) financieros (previsión de un rubro presupuestario, un mecanismo de financiamiento, etc.), iii) técnicos (un plan de acción, un sistema de información, etc.) , iv) sociales

¹¹ Información disponible en: <http://www.senplades.gov.ec/web/senplades-portal/plan-nacional-para-el-buen-vivir-2009-2013>. Consultado el miércoles 16 de marzo de 2011.

¹² Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013

¹³ Regulado mediante Decreto ejecutivo 294

(espacios o mecanismos de participación, educación, capacitación, etc.), v) normativos (ordenanzas, reglamentos, resoluciones).

Estos dispositivos, son herramientas claves para una adecuada gestión del riesgo. La previsión de los mismos en los instrumentos de política del gobierno municipal, ayudan a entender en qué dimensión está preparada dicha autoridad para atender al riesgo.

- c) Relación con otras políticas: La eficiencia y eficacia de una política local, no depende exclusivamente del soporte legal o institucional con que cuente el Gobierno Municipal que la implemente, sino también de la articulación y correspondencia que tenga con las políticas del Estado nacional y de los demás niveles de gobierno con quienes interactúa en el territorio. Un ordenamiento del territorio de competencia municipal, puede ser distorsionado por un inadecuado acoplamiento a la política nacional de conservación de áreas naturales protegidas o de patrimonio cultural, por citar un ejemplo.

En esta medida, es clave analizar la interrelación que exista entre la política local de gestión de riesgo, con las políticas previstas, principalmente, en el Plan Nacional del Buen Vivir 2009-2013 y con la política de gestión de riesgo del nivel de gobierno provincial.

- d) Grado de aplicación: Una de las principales debilidades de que ha adolecido la formulación de políticas públicas, ha sido la falta de acompañamiento de una herramienta de seguimiento y evaluación de su implementación. No se registra en la mayoría de políticas públicas de las entidades estatales, indicadores o medios de verificación que permitan evaluar con objetividad su adecuada aplicación, o prever medidas oportunas de corrección. No obstante esta limitación, conocer el grado aproximado de aplicación de una política pública, será un elemento fundamental para medir la capacidad con la que cuenta una entidad estatal en la materia sobre la cual versa esa política.

En igual forma, para verificar la capacidad de un gobierno municipal en cuanto a su política de gestión de riesgo, es determinante el conocer la medida aproximada en la que ha sido ejecutada, las barreras que pudieron sobrevenir, las oportunidades que se registraron y las condiciones que se observaron en la experiencia como tal de su ejercicio, permitirán fortalecer o mantener el empoderamiento de dicha autoridad en esta materia.

6.3.3. Justificación de las variables

Las variables, así entendidas, se agrupan y sistematizan en el siguiente cuadro:

TIPO DE CAPACIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	CAPACIDAD	
Política	Alcance	Ámbito de intervención	Cuenta con una política local la cual define su ámbito de intervención	Alta	
			Cuenta con una política local la cual no se define su ámbito de intervención	Baja	
		Gobernabilidad	La política identifica la problemática, plantea una o más metas, la estrategias así como los dispositivos o medios para llevarla cabo	Alta	
			La política identifica la problemática, plantea una o más metas y la estrategias pero no contiene los dispositivos o medios para llevarla cabo	Media	
			Inexistencia de la política local sobre riesgo	Baja	
		Estrategias y dispositivos para activar políticas de orden normativo, técnico, social, financiero o institucional	Existencia de estrategias y dispositivos preparados para atender al riesgo y capaces de activar políticas	Alta	
			Ne ha activado al menos una estrategia o dispositivo preparado para atender al riesgo	media	
			Inexistencia de estrategias y dispositivos preparados para atender al riesgo	Baja	
		Dispositivos para el logro de metas: institucional, técnico, social, financiero, normativo	Desarrollo de una instancia o sistema de gestión administrativa	Se ha desarrollado una instancia o sistema de gestión administrativa y funciona en la gestión de la política	Alta
				Se ha desarrollado o una instancia o un sistema de gestión administrativa y funciona en la gestión de la política	Media
	No se ha desarrollado una instancia o sistema de gestión administrativa			Baja	
	Previsión de un rubro presupuestario, un mecanismo de financiamiento		Se ha previsto de rubros presupuestarios y mecanismos de financiamiento	Alta	
			se ha previsto al menos de un rubro presupuestario o de un mecanismo de financiamiento	Media	
			No se ha previsto de rubros presupuestarios ni de mecanismos de financiamiento	Baja	
	Plan de acción, un sistema de información		Cuenta con un plan de acción y un sistema de información	Alta	
			No cuenta con un plan de acción y un sistema de información	Baja	
	Mecanismos de participación, educación, capacitación		Existen mecanismos de participación, educación y capacitación abiertos para el logro de metas	Alta	
			Existe al menos un mecanismo	Media	

TIPO DE CAPACIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	CAPACIDAD
			de participación, educación o capacitación abierto para el logro de metas	
			No existen mecanismos de participación, educación o capacitación abierto para el logro de metas	Baja
		Ordenanzas, reglamento, resoluciones	Existencia de cuerpos normativos	Alta
			Falta de cuerpos normativos	Baja
	Relación con otra políticas	Eficiencia y eficacia de la política local	La política es acorde a las necesidades locales y es aplicada a nivel local	Alta
			La política es acorde a las necesidades locales pero no es aplicada a nivel local	Media
			La política es acorde a las necesidades locales y es aplicada a nivel local	Baja
		Articulación con políticas del Estado nacional, regional, provincial, cantonal y parroquial	Existencia de política local y armonía de ésta con la política nacional y con la política de gestión de riesgos.	Alta
			Existencia de política local mas no interrelacionada con la política nacional y con la política de gestión de riesgos	media
			No existe política local	baja
	Grado de aplicación de políticas	Nivel de ejecución	La política es ejecutada en el cantón por el gobierno local	Alta
			la política no es ejecutada en el cantón por el gobierno local	baja
		Barreras de ejecución	El gobierno local ha sobrevenido a barreras para la aplicación de políticas	Alta
			El gobierno local no ha sobrevenido a barreras para la aplicación de políticas	Baja
		Condiciones de ejecución	El gobierno local aplica la política relativa a la gestión de riesgos	Alta
			El gobierno local no ha podido aplicar la política de gestión de riesgos	baja

6.4. Las capacidades establecidas en el ámbito legal

6.4.1. Justificación

En el ordenamiento jurídico ecuatoriano, con la entrada en vigencia de la Constitución del 2008 se incluye por vez primera a la gestión de riesgos como una responsabilidad estatal no vinculada a la seguridad política o militar del Estado, como se mantuvo anteriormente en la Ley de Seguridad Nacional,¹⁴ sino como un deber de protección a la población de los efectos de posibles desastres y emergencias de todo tipo.

¹⁴ Registro Oficial 892, Decreto Supremo 285, publicada el 9 de agosto de 1979, derogada por Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 35 de 28 de Septiembre del 2009.

En este sentido, dentro del apartado constitucional referido al “Régimen del Buen vivir”, se incluye a la “Gestión de Riesgos” como una responsabilidad estatal vinculada a la prevención y protección de personas, colectividades y de la naturaleza, sobre los posibles efectos negativos de los desastres y emergencias de todo tipo, con el objeto de minimizar la condición de vulnerabilidad¹⁵.

La Constitución determina, además, la creación de un sistema nacional descentralizado¹⁶, que debe estar compuesto por las unidades de gestión de riesgo, de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional.

Las disposiciones constitucionales sobre la gestión de riesgos, marcan el inicio de una nueva visión Estatal sobre esta temática. La Ley Suprema promueve la prevención de situaciones de riesgo y la preparación ante eventos que podrían generar posibles emergencias y desastres. Para esto, además se ha posicionado como institución rectora del sistema a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos¹⁷ y se está construyendo una propuesta legislativa específica sobre la materia.

Sobre esto último, es necesario resaltar la importancia de desarrollar los enunciados constitucionales a través de un marco normativo que regule el funcionamiento y competencia de los órganos y entes que se encargan de la gestión de riesgos a nivel nacional y en los diferentes niveles de gobierno. Al momento, a más de la Constitución, el ordenamiento jurídico ecuatoriano cuenta con varias normas que regulan directa e indirectamente la gestión de riesgos. Algunas de ellas son recientes, creadas de acuerdo al marco jurídico actual, alineándose de este modo con los principios contenidos en la Constitución vigente. Mientras que otras fueron expedidas con anterioridad, no obstante son de gran importancia en la gestión de riesgos.

Dentro de la disposición transitoria primera de la Constitución, se dispuso que en el plazo máximo de 360 días desde la entrada en vigencia de la Constitución se aprobara una ley que regule la seguridad pública y del Estado y una ley que regule la descentralización territorial de los distintos niveles de gobierno. En cuanto a la primera norma, se ha expedido la Ley de Seguridad Pública y del Estado¹⁸, la misma que al momento, después del respectivo texto constitucional, es el cuerpo normativo de mayor relevancia en materia de gestión de riesgos. Esta normativa promueve la seguridad integral de los habitantes del Ecuador, favoreciendo el orden público, la conveniencia y el buen vivir. Asimismo establece varias disposiciones para prevenir riesgos y amenazas internas.¹⁹

¹⁵ Constitución de la República del Ecuador, Sección novena, artículo 389. “El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.”

¹⁶ Constitución de la República del Ecuador, Sección novena, artículo 389. “El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.”

¹⁷ Creada mediante Decreto Ejecutivo N° 1046-A del 26 de mayo de 2008

¹⁸ Registro oficial Número 35, del 28 de septiembre de 2009.

¹⁹ Art. 1.- “La presente ley tiene por objeto regular la seguridad integral del Estado democrático de derechos y justicia y todos los habitantes del Ecuador, garantizando el orden público, la convivencia, la paz y el buen vivir, en el marco de sus derechos y deberes como personas naturales y jurídicas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, asegurando la defensa nacional, previniendo los riesgos y amenazas de todo orden, a través del Sistema de Seguridad Pública y del Estado.”

6.4.2. Descripción de variables e indicadores

La capacidad legal para la gestión de riesgo a nivel local, se puede establecer principalmente con base a los siguientes variables:

- a) Objeto y ámbito: Desde el enfoque de la técnica legislativa bajo la cual se formula y expide un cuerpo normativo (ley, ordenanza, reglamento, etc.) , el objeto y ámbito del mismo define el resto de sus disposiciones. En este sentido, la materia a legislar dependerá de la delimitación que se haga en los artículos iniciales del respectivo instrumento, donde se precisa su alcance. En función de ello, se obtendrá un texto esencialmente sustantivo (de corte declarativo de derechos y obligaciones) o esencialmente adjetivo (de corte procedimental), todo ello, además, en función de la jerarquía o tipo de instrumento normativo de que se trate.

Para la medir la capacidad legal frente a la gestión de riesgo, será clave indagar sobre el objeto y ámbito que precise un instrumento referido a esta materia, y en función de ello se podrá determinar las facilidades que ofrece para una adecuada intervención del gobierno municipal.

- b) Marco competencial: De acuerdo al Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, la competencia es la capacidad de acción de un nivel de gobierno en un sector. Su ejercicio se realiza a través de las facultades que le otorga la ley a un determinado nivel de gobierno. En este sentido, el accionar de una entidad estatal está restringido por las competencias y las respectivas facultades que le asigna una ley. Traspasar ese límite o dejar de usar las facultades de una competencia, dan cuenta del ejercicio de la competencia, de los potenciales conflictos que la rodean y de la capacidad efectiva de la administración para cumplir con la misma

En el caso de la capacidad legal para la gestión de riesgo por parte de un gobierno municipal, es fundamental analizarla en función de la competencia que le otorga la Constitución, la ley y el Sistema Nacional de Competencias. Complementariamente, si bien esa capacidad puede estar bien definida en la Ley Suprema y en la propia ley, es fundamental que se la ejerza en forma coordinada con los demás entes del nivel nacional y territorial que participan de manera concurrente en la gestión de riesgo.

- c) Instrumentos de gestión: Los instrumentos de gestión son propios de cuerpos normativos de carácter procedimental o que tienen por objeto desarrollar el ejercicio de una determinada competencia y facultad asignada por la Constitución o una ley general a determinada entidad de la administración pública. Por tanto, mientras menos instrumentos de gestión contenga un cuerpo normativo, mayormente declarativo será su texto, y mayor su reenvío a cuerpos normativos que desarrollen complementariamente los procedimientos y requisitos necesarios, Es el caso del Código Civil ecuatoriano y su relación con el Código de Procedimiento Civil, por citar un ejemplo.

En la gestión de riesgo, por su propia naturaleza, es fundamental contar con un cuerpo legal declarativo, como la Constitución o la Ley Orgánica de la Seguridad Pública y del Estado; pero es igualmente gravitante el contar con cuerpos normativos que precisen el accionar de las entidades estatales y de la comunidad, para atender adecuadamente al riesgo. De esta última condición dependerá en gran parte la capacidad legal de un gobierno municipal.

- d) Grado de Aplicación: Más allá de las virtudes que arroje la forma en que este prescribe la regulación de la gestión de riesgo en un determinado cuerpo legal, si esa situación no se refleja en una adecuada aplicación de sus disposiciones, la capacidad de la entidad competente se verá disminuida o incluso anulada. Para establecer el grado de aplicación de un cuerpo normativo podría necesitarse de una evaluación o diagnóstico, sin embargo otra opción, puede ser analizarlo con base a la percepción que tengan del mismo los actores informados que hayan dado un determinado seguimiento a sus disposiciones.

Para medir la capacidad legal de un gobierno municipal en la gestión de riesgo, esta variable permite contrastar el deber ser de la norma con el ser que vive la autoridad competente y la comunidad. Por ello, es un elemento destacado para establecer la fortaleza real de que dispone en este ámbito el gobierno local.

6.4.3. Justificación de las variables

Las variables analizadas se ordenan y visualizan en el siguiente cuadro:

TIPO DE CAPACIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	CAPACIDAD
Legal	Objeto y ámbito	Alcance de la norma/ Bienes jurídicos protegidos	Parcial: emergencias / bienes materiales y salud	Alta: Norma precisa objeto y ámbito y es aplicada
			Integral / bienes materiales, salud, ambiente, otros.	Baja, Norma define objeto y ámbito mas no se aplica
	Marco competencia I	Precisa competencias y facultades del gobierno municipal	No cuenta con normativa local	Baja
			Cuenta con normativa declarativa pero no operativa	Media La norma faculta al gobierno local pero éste no ejerce su facultades relacionadas con la gestión de riesgo.
			Cuenta con normativa y procedimientos	Alta: existencia de norma local que faculta al gobierno local y éste ejerce facultades
			No se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno	Alta
			Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los	Media
			Define mecanismos de coordinación con otros niveles de gobierno y autoridades sectoriales	

TIPO DE CAPACIDAD	VARIABLE	INDICADOR	ÍNDICES (DE FORMA DIRECTA)	CAPACIDAD
			mecanismos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, pero no se han aplicado.	
			Se han definido en la normativa los ámbitos de competencia y los mecanismos de coordinación del gobierno municipal con Estado Central y otros niveles de gobierno, y se están aplicando	Baja
	Instrumentos de gestión	Tipo de instrumento (institucional, técnico, social, punitivo, financiero)	El Gobierno Municipal cuenta con un cuerpo legal declarativo así como con instrumentos de gestión para atender al riesgo	Alta
			El Gobierno local cuenta con un cuerpo legal declarativo para atender al riesgo	Media
			El Gobierno local no cuenta con instrumentos legales de gestión de riesgos.	Baja
	Nivel de aplicación	Cumplimiento de instrumentos (institucional, técnico, social, punitivo, financiero) previsto en la normativa municipal	Se han implementado todos los instrumentos previstos en la normativa	Alta
Se ha implementado al menos uno de los instrumentos previstos en la normativa			Media	
No se ha implementado ninguno de los instrumentos previstos en la normativa			Baja	

6.5. Análisis de capacidades institucionales

6.5.1. Introducción

El estudio de vulnerabilidades puede enfocarse teniendo en cuenta que un determinado recurso instalado puede o no ser suficiente para enfrentar las condiciones de amenazas o potenciales eventos adversos que se puedan suscitar en un territorio determinado.

Si partimos de este enunciado, se podrá entender que la demanda de un elemento está determinado por las condiciones reinantes en cada municipalidad y que no siempre la cantidad y calidad de los elementos disponibles pueden satisfacer todas las necesidades identificadas.

Estas reflexiones nos llevan al siguiente concepto: La suma de la cantidad de recursos instalados más la suma de la cantidad de los recursos faltantes es equivalente a la cantidad y calidad de los recursos necesarios para afrontar las realidades en temas de gestión del riesgo del cantón.

Si entendemos que a los recursos instalados se los denomina capacidad y a los faltantes vulnerabilidad las capacidades se transforman en el inverso de la vulnerabilidad y viceversa.

En la República no se han construido todavía estándares mínimos para los municipios destinados a la instalación de capacidades en temas de gestión del riesgo. Por esta razón, no se puede hacer una relación exacta entre de deseable y lo que realmente se dispone en términos de recursos humanos, materiales, tecnológicos y administrativos. Este limitante conlleva a generar un análisis de capacidades en términos absolutos y cualitativos en donde se evidencien los elementos fortalecidos y no se haga un juicio de valor acerca de la cantidad y calidad de estos.

Bajo estos antecedentes y tomando en cuenta el concepto de vulnerabilidad institucional, se puede concluir que el concepto de capacidad organizacional es el conjunto de fortalezas de los organismos públicos y privados que trabajan en la prevención, reducción, preparación y cuando el riesgo deviene en un eventos adverso (respuesta y recuperación). Bajo este concepto, cuanto mayores sean las capacidades institucionales, menor será el grado de incertidumbre con el que se tomen las decisiones.

Debido a estos elementos analizados, los factores y variables de análisis deben ser los mismos que los diseñados para el análisis de vulnerabilidades, pero entendidos desde la óptica de las capacidades instaladas. El único elemento que no puede ser replicado es el relacionado con el nivel de conflictividad institucional, pues se entiende que las buenas prácticas no son una capacidad sino una forma "normal" de ejecutar las acciones.

Finalmente, al igual que en el análisis de vulnerabilidades institucionales, las capacidades institucionales no se encuentran relacionadas con determinada amenaza sino que sirven como herramientas de gestión integral del riesgo.

6.5.2. Descripción de las variables e indicadores a utilizar

Al tomar el concepto que las capacidades se interpretan como el inverso de las vulnerabilidades, el proceso de análisis de capacidades será el mismo que en las vulnerabilidad, aunque orientado el enunciado de que a mayor capacidad, menor vulnerabilidad y viceversa.

De igual manera, las justificaciones a las variables pueden ser entendidas al revisar los párrafos pertinentes en el capítulo de análisis de vulnerabilidad institucional.

6.5.2.1. Percepción de la presencia de las instituciones en los procesos de gestión del riesgo

CAPACIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Percepción de la presencia de las instituciones en los procesos de gestión del riesgo	Niveles de percepción de la presencia institucional de acuerdo a los procesos de gestión del riesgo.	Alta: La institución competente actúa liderando el proceso	Las instituciones que cumplen con el mandato de participación en los procesos de gestión del riesgo, generan fortalezas que facilitan la implementación de estos.
		Media: El proceso es liderado por instituciones subsidiarias	
		Bajo: No existe el reconocimiento de una institución que lidere el proceso	

6.5.2.2. Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo

CAPACIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Proyectos, obras o acciones ejecutadas en cada proceso de la gestión del riesgo	Relación entre el número de acciones ejecutadas en el cantón con las acciones mínimas propuestas para cada proceso de la gestión del riesgo	Alta: Más del 50% de acciones ejecutadas en cada proceso	A mayor cantidad de acciones ejecutadas en cada proceso de gestión del riesgo mayor será la capacidad que este presenta ante una amenaza determinada.
		Media: Se han ejecutado, al menos, el 50% de las acciones en cada proceso.	
		Baja: No se han ejecutado acciones en el proceso.	

6.5.2.3. Estructura orgánico funcional del Municipio.

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL			
Variable	Indicador	Índice	Vulnerabilidad
Estructura orgánico funcional del Municipio	Incorporación de los parámetros mínimos establecidos por la SNGR para abordar la gestión del riesgo en el nivel cantonal	Alta: Posee estructura orgánico funcional aprobado y en operación.	A mayor capacidad organizacional, mayor será la posibilidad de enfrentar los riesgos, desde el punto de vista administrativo.
		Media: Cumple con todas las regulaciones establecidas por la SNGR.	
		Baja: El Gobierno Municipal no cumple con los parámetros organizacionales establecidos por la SNGR.	

CUARTA PARTE

**HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN
DE LAS VARIABLES E INDICADORES**

7. HERRAMIENTAS PARA LA OBTENCIÓN DE VARIABLES E INDICADORES

7.1. Acotaciones generales

Las variables e indicadores establecidos para los análisis de vulnerabilidad y capacidades locales son considerados como “óptimos”. Esto quiere decir que su escogimiento se basa en una reflexión de importancia y calidad para el entendimiento de la vulnerabilidad y riesgo.

No obstante, es necesario verificar la utilidad de estas variables e indicadores en el territorio cantonal, a fin de comprender si éstas son acordes con la realidad del cantón. Muchas variables podrían no ser muy precisas en su formulación y comprensión para actores locales, o podrían carecer de información para su construcción. En este sentido, resulta de suma importancia poner a prueba los mecanismos y técnicas metodológicas para su obtención.

Las técnicas empleadas para la obtención de indicadores se basan en tres momentos:

Un primer momento relacionado a búsqueda de información establecida de la siguiente manera:

- La recolección de información desde fuentes nacionales oficiales como SENPLADES, SNGR, INEC, INAMHI, CIIFEN, entre otras que maneja información relacionada con los factores sociales y físicos de la vulnerabilidad.
- Levantamiento de información a nivel local con visitas dirigidas a los actores cantonales a fin de levantar geoinformación, información estadística, planes de desarrollo y otra información importante para el entendimiento del “perfil cantonal” y los factores de vulnerabilidad

Un segundo momento relacionado con levantamiento de información a partir de fichas de terreno obtenidas de la observación de campo. Esta actividad es prevista de la siguiente forma:

- Salidas de terreno con fichas de levantamiento de características globales de construcciones para corroborar datos para el análisis de la vulnerabilidad físico-estructural obtenidos de los datos catastrales.

Salidas de terreno para complementar “los perfiles territoriales”, con información relevante sobre elementos de desarrollo, elementos de interés a fin de complementar las características propias cantonales definidas como principio argumentativo para la aplicación de metodologías comunes.

Un tercer momento relacionado con la construcción de información apropiada para la generación de variables e indicadores. Este proceso se realizó de la siguiente manera:

1. Talleres de trabajo en cada uno de los cantones establecidos a fin de obtener datos relacionados con los factores de vulnerabilidad poblacional, institucional y jurídica.
2. Reuniones de trabajo con técnicos de los municipios a fin de construir información sobre la vulnerabilidad de redes.

7.2. Recolección de información relevante de fuentes primarias y secundarias

7.2.1. La noción de escala e importancia

La conformación de las variables e indicadores reposa en la calidad y cantidad de información disponible a las escalas cantonales y puntuales (sector, manzana, predio o parroquia). En este sentido, cabe la reflexión “¿qué información y con qué utilidad?”, pues considerando los tipos de análisis de vulnerabilidad, la información debe ser recolectada siguiendo unos parámetros de exigencia, necesidad y significado. Esto se explica en los análisis de factores estructurales de vulnerabilidad o socioeconómicos donde la escala de información a detalle (llegando a zonas catastrales o manzana), así como sus atributos deben permitir la interpretación de las variables de vulnerabilidad. En el caso de los factores de vulnerabilidad institucional y legal las escalas pueden ser cantonales y hasta nacionales pues se amparan más en dinámicas de actores con injerencia cantonal o regional, o a sistemas jurídicos nacionales.

En el caso de redes, su análisis se circunscribe a una escala local a través de la reflexión de elementos de importancia necesarios para el funcionamiento del territorio cantonal. Por ejemplo, se distinguen de los sistemas de redes aquellos elementos importantes y estratégicos cuyo disfuncionamiento podría acarrear consecuencias a nivel del cantón. Por ejemplo, en el caso del agua potable, plantas o tanques de gran importancia o redes de conducción de cuyo flujo dependen del aprovisionamiento del territorio cantonal.

7.2.2. La noción de temporalidad y homogeneidad

El análisis y construcción de variables de vulnerabilidad muchas veces se basa en información caduca o que no representa una explicación coherente de las dinámicas cambiantes que conforman la problemática de la vulnerabilidad. La información censal, por ejemplo constituye una fuente importante para la interpretación de variables de vulnerabilidad, social, física, poblacional e inclusive de redes (desde su óptica funcional). Sin embargo, la única información disponible por el momento es la del censo del 2000-2001 (hasta que se obtengan oficialmente los resultados estadísticos censo 2010).

En este sentido, si se carece de información reciente, ¿cómo emplear una información antigua para los análisis de vulnerabilidad? Para responder este cuestionamiento, se debe discernir entre los criterios de utilidad y uso prácticos de la información y la esencia y significado de la misma, como un insumo importante para comprender las vulnerabilidades. Es decir, la reflexión sobre la utilidad de la información no se focaliza en la validez o no de los datos, sino en la forma de su concepción y conocimiento orientados al entendimiento de las variables e indicadores. Por ejemplo, para la vulnerabilidad social la información disponible encontrada se basó en el censo del 2001. No obstante, lo que interesa observar más allá de la utilidad práctica de esta información, es la forma como estos datos pueden ayudar al entendimiento de la vulnerabilidad. De esta forma, datos relacionados a la *accesibilidad a servicios*, o al *nivel instrucción de la población*, por citar algunos ejemplos, ayudan al entendimiento y construcción de la vulnerabilidad socioeconómica y al mismo tiempo sirven como variables óptimas que desde el punto de vista práctico podrán ser actualizadas con nueva información.

De esta forma, si bien no se logra tener una información aplicable y utilitaria para la toma de decisión por sus niveles de desactualización, esta información permite definir y construir una metodología basada en criterios para el análisis de vulnerabilidad.

Por otra parte, la información no solo es desactualizada, sino además parcializada y muy heterogénea entre los diferentes territorios. Por ejemplo, los cantones como Rumiñahui presentan niveles de información territorial más completa y de una gran gama temática de uso, que en territorios como Santa Elena o Milagro donde aún no se ha consolidado una información básica como soporte a los planes de desarrollo cantonal. En tal virtud, el limitante de la información crea un limitante para la concepción metodológica. Para resolver este obstáculo “los perfiles cantonales” ofrecen una información comparativa importante, a partir de los cuales se pueden obtener características territoriales comunes e individuales a fin de ajustar la metodología de análisis.

De esta forma, al menos se considera un mínimo de variables que deben ser consideradas en todos los cantones para entender la vulnerabilidad territorial y que corresponden a un nivel básico de información generada o en vías de generación. Asimismo, cantones con mayor diversidad de información presentan características individuales peculiares donde podrían incorporarse variables de vulnerabilidad óptimas.

7.2.3. Levantamiento de información en campo del perfil territorial.

Las salidas a los cantones tienen una doble finalidad. Primero, es necesario considerar una primera socialización del proyecto con las autoridades locales pertinentes y segundo, es un mecanismo de observación y búsqueda de información necesaria a la escala cantonal a fin de complementar la ficha relacionada con “los perfiles cantonales”.

En este punto el modelo de la ficha manejada presenta los siguientes insumos:

MAPA DEL CANTÓN	DATOS GENERALES DEL CANTÓN			
	Ubicación	Número de habitantes	Área total	Límites administrativos
	DATOS EN CUANTO A SU NIVEL DE DESARROLLO			
	Tipo de herramienta de desarrollo (plan, ordenanza, programa)	Tipo de ordenamiento territorial Zonificaciones Planes de uso del suelo	Morfología urbana en cuanto a su funcionalidad urbana (turística, agrícola)	Proyectos futuros previstos y de importancia cantonal
DATOS EN CUANTO A LOS ACTORES CLAVES				
Autoridades locales representativas	Actores poblacionales y organizaciones importantes	Rol principal de actores	Actores que participan en el desarrollo	Actores que participan en la temática de riesgos
ELEMENTOS ESTRATÉGICOS				
Leyenda: Proyectos emblemáticos del cantón Tipo de elemento centro de gobierno, aeropuerto..) Incidencia en el desarrollo (políticos, económico, social, ambiental) alta, media baja		Mapa de los elementos estratégicos (por salidas de terreno y consultas con autoridades)		
INFORMACIÓN DE USO Y OCUPACIÓN DE SUELO				
Existencia de mapas de usos de suelo	Reglamentación de uso y ocupación de suelo	Problemas detectados en cuanto a las formas de ocupación de suelo (mapa de la situación preliminar)		
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y DEMOGRÁFICAS				
Situación social y de pobreza del cantón	Accesibilidad a servicios (porcentaje)	Situación de hacinamiento y densidad	Lugares de mayor concentración de población	

Este tipo de modelo de “perfil territorial cantonal” ayudará a la formulación de un primer diagnóstico comparativo de los cantones a fin de establecer parámetros comunes en cuanto a información, limitaciones y potencialidades que deberán ser consideradas en la metodología y construcción de la información.

Otras salidas al terreno, serán consideradas para validar la información estructural de las edificaciones sobretodo observando situaciones topográficas de localización y otros factores agravantes como el estado y exposición

7.2.4. Fuentes de información utilizada

A continuación se detallan las fuentes de información utilizada para cada tipo de vulnerabilidad:

La vulnerabilidad socio-económica y demográficos

La información relacionada con los indicadores socioeconómicos y demográficos es principalmente secundaria, razón por la cual se realizó un acercamiento a las entidades autoras de la información, INEC, para obtener las bases de datos relacionadas. Así, se realizaron reuniones con cada unidad técnica, se recopiló la información, así como la periodicidad con la que se genera con el fin de proyectar a futuro la disponibilidad de la misma.

La información socioeconómica que maneja el INEC fue recolectada a nivel de manzana, sector y parroquia, con el fin de espacializarla y además de establecer relación con los mapas de amenazas.

A continuación se presenta para cada una de las variables, la fuente de información disponible, así como la actualidad de los datos y el menor nivel de desagregación.

Información socioeconómica

Indicador	Fuentes	Año	Nivel de desagregación
PIB per cápita	Banco Central	2009	Provincial
Vivienda propia	Censo de Población y Vivienda, INEC	2001	Manzana
Pobreza por NBI	Censo de Población y Vivienda, INEC	2001	Manzana

Información demográfica

Indicador	Fuentes	Año	Nivel de desagregación
Lengua	Censo de Población y Vivienda- INEC	2001	Manzana
Sexo y responsabilidad en el hogar	Censo de Población y Vivienda- INEC	2001	Manzana
Edad	Censo de Población y Vivienda- INEC	2001	Manzana
Analfabetismo	Censo de Población y Vivienda- INEC	2001	Manzana
Población con necesidades	Censo de Población y Vivienda- INEC	20010*	Manzana

Indicador	Fuentes	Año	Nivel de desagregación
especiales			

*los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 estarán disponibles en abril/mayo 2011.

La información presentada no sólo cuenta con una recolección de datos censales, sino que consideró una validación con el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC. La validación contó con la presencia de los más altos representantes del área socio demográfica en el INEC. La validación de la información concluye que los indicadores planteados si reflejan una adecuada representación socio económica de la realidad de los cantones.

Adicional, se realizó una revisión de los factores de capacidad para su procesamiento con la SNGR. Ésta entregó insumos en cuanto a esta temática, la misma que se incorporó en el documento metodológico.

Los indicadores socioeconómicos tienen como fuente de información principal el Censo 2001 del INEC. Con el fin de obtener información más actualizada, se analizó con personal técnico del INEC la posibilidad de efectuar proyecciones al 2009 o 2010. La conclusión fue que dada la dificultad de obtener datos socioeconómicos que reflejen la realidad, al proyectarlos (a un nivel de desagregación menor al nivel cantonal), debido a la dinámica poblacional y dado que el Censo 2010 generará los resultados en el mes de agosto del 2011 (es decir a pocos meses de obtener los resultados del presente estudio) es preciso trabajar al momento con los datos del Censo 2001 y dejar en claro que deben ser actualizados con los resultados del Censo 2010.

Adicional a este criterio, la SENPLADES y el INEC se encuentran desarrollando una metodología para el cálculo de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Una vez concluida dicha metodología (aún no se tiene una fecha estimada), se recomienda el análisis de su inclusión en la metodología planteada en el presente estudio. Además, es preciso que durante su construcción se analice si es factible y pertinente incorporar el enfoque de riesgos como parte del NBI.

La vulnerabilidad físico-estructural

Como se describió en la sección correspondiente a variables e indicadores de vulnerabilidad física, éstos se construyeron con el objetivo de que puedan ser evaluados a partir de la información existente en los catastros municipales de cada cantón. Todas las variables con excepción de una, relacionada con la topografía del terreno, se obtienen del catastro. La herramienta utilizada será simplemente el análisis del catastro municipal. La variable de excepción que describe las posibles condiciones de inclinación o la existencia de laderas en la zona de las edificaciones se la obtendrá a partir del análisis de mapas topográficos de las zonas y/o de los mapas de amenaza por deslizamientos, los cuales indicarán la susceptibilidad de sufrir dichos deslizamientos. Se requerirá entonces un análisis documental de los mapas que la misma metodología generará al analizar la amenaza por deslizamientos. Un resumen final de las variables, herramientas y su utilización se indica a continuación.

La información requerida para el análisis de la vulnerabilidad físico-estructural es obtenida de la siguiente manera:

Grupo de indicadores	Fuentes	Año	Nivel de desagregación
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema estructural - Tipo material de paredes - Tipo de cubierta - Sistema de entrepisos - Número de pisos - Año de construcción - Estado de conservación - Características del suelo - Forma de la edificación 	Análisis documental del catastro urbano. Preferiblemente en formato AME	Diferentes años	Información a nivel predial y manzanero
Factores agravantes (años de construcción, estado, topografía sitio)	Catastro de cada municipio Observación de terreno	2001	Información a nivel predial y manzanero

Si bien la información catastral ofrece un sin número de información detallada de la estructura y material de las edificaciones, e información complementaria, mucha de esta presenta problemas de homogeneidad y temporalidad. A esto se suma el problema de los formatos de presentación. En muchos de los casos la información se maneja en papel y en otros en magnético.

Limitaciones:

Se deberá mejorar y estandarizar la información y en algunos casos la escala catastral a fin de contar con información única y confiable. En esta tarea deberá estar liderada por AME y la SENPLADES.

Se requiere reelaborar y reestructurar la información catastral incorporando factores estructurales por tipo de amenaza a fin de establecer un nivel de información óptima.

Se recomienda al Municipio fortalecer los procesos del catastro urbano y rural Municipal a partir de los levantamientos en campo con técnicos que incorpore la variable de riesgo, esto es necesarios para lograr minimizar el nivel de incertidumbre de la información.

Factores de vulnerabilidad de redes

El levantamiento de información se puede inferir desde algunas fuentes: vía catastral e INEC en el que incorpora información de cobertura de servicios, información de los departamentos de equipamiento y planificación de los diferentes municipios, donde se posee información de todo el sistema de redes pero que se encuentra dispersa y no sistematiza en un sistema digital automático cartográfico CAD o pero aún en Sistema de Información Geográfica SIG.

No obstante, debido al nivel casi inexistente de información las formas de recolección serán realizadas a través de un método de formularios en el que se describe los elementos de cada componente de las redes.

Una de las limitantes para la recopilación de información es que en la gran mayoría de cantones visitados no poseen información actualizada de fotografía aérea o imágenes de alta resolución para insertar las redes al sistema catastral.

La vulnerabilidad jurídico - político

Para la obtención de la información necesaria para realizar el análisis de vulnerabilidades jurídico - política se aplicaron varias herramientas de obtención de información:

Base de datos que contiene el marco legal vigente en el Ecuador. Esta herramienta posee la información actualizada de los diferentes cuerpos legales que rigen tanto a nivel nacional, sectorial, gobierno local, etc.

Entrevista con los procuradores síndicos (o miembros del departamento legal de los municipios) a los que se les corrió una guía que lleva a obtener datos sobre elementos que tienen vigencia legal y que, por una u otra razón, no se encuentran bajo la categoría de gestión del riesgo y que no aparecen como tales en la base de datos jurídica.

Limitaciones

En los municipios no existe una metodología para sistematizar los cuerpos legales que a pesar de no ser expresamente diseñados para la gestión del riesgo, tienen una aplicación importante en el tema.

La vulnerabilidad institucional

Para la obtención de la información relacionada a estas vulnerabilidades se utilizaron varias herramientas orientadas al análisis documental y a la búsqueda de información primaria.

Recopilación de los orgánico funcionales de los municipios: (recopilados de cada una de las unidades administrativas de los municipios).

Recopilación de los Planes de Desarrollo de cada cantón: Estos documentos fueron solicitados a las respectivas unidades de planificación de los municipios, la mayoría de ellos vigentes pero desactualizados. Adicionalmente se contrastó con los existentes en la página WEB de la Asociación de Municipalidades del Ecuador, notando variaciones entre las versiones existentes.

No obstante, los documentos no necesariamente pueden mostrar los esfuerzos hechos por los gobiernos locales que no han sido formalizados e incorporados al orgánico funcional. Por lo tanto se debe reforzar el análisis documental con entrevistas a nivel de actores municipales.

La ficha del análisis documental se orienta bajo los parámetros utilizados en la siguiente ficha:

ANÁLISIS DEL ORGÁNICO FUNCIONAL DEL GOBIERNO MUNICIPAL				
PARÁMETRO	¿Existe informalmente?		¿Es parte del orgánico funcional?	
	SI	NO	SI	NO
Unidad de gestión del riesgo				
Persona encargada de la gestión del riesgo del cantón				
Comité de operaciones de emergencia				
Sala de situación				
Cuerpo de bomberos adscrito al Municipio				
Concejal a cargo de la gestión del riesgo				
Encargado de gestión del riesgo en los departamentos municipales.				

Limitaciones:

Los datos relacionados a la vida institucional de los municipios tienden a no ser utilizados frecuentemente. Por esta razón en su mayoría se encuentran desactualizados y deberían mantenerse al día en función de la normativa legal vigente.

Crear un banco de información básica y actualizada sobre elementos administrativos y de planificación que permita al público acceder y entender la dinámica de los municipios en cuanto a su organización, funcionamiento y perspectivas.

7.3. Técnicas empleadas para obtención de indicadores de vulnerabilidad

7.3.1. Talleres cantonales

Una de las herramientas metodológicas encaminadas a la construcción y formulación de resultados está relacionada a la realización de talleres cantonales. Estos talleres tuvieron un diseño orientado a buscar la participación de los diferentes actores involucrados en temas de gestión del riesgo en cada cantón.

Los talleres tienen como objetivo poner a prueba los criterios para la construcción de variables relacionadas con la vulnerabilidad poblacional, institucional y jurídica y al mismo tiempo levantar información para la interpretación y análisis de estas variables. Mucha de la información referente a estos tipos de vulnerabilidad no se presenta normalmente de forma de estudio o investigaciones establecidas en los cantones. Esta información -básica para la comprensión de la vulnerabilidad territorial particular cantonal- será construida a partir de mecanismos participativos manejados con actores tanto institucionales como poblacionales.

Se realizó un taller en cada cantón (salvo Rumiñahui) siguiendo la siguiente hoja técnica del taller:

Dentro del taller se aplicaron herramientas específicas para la obtención de resultados como:

- Encuesta sobre los datos relacionados con las capacidades socio-económicas.
- Entrevista con el departamento legal para la obtención de datos de vulnerabilidad legal y política.
- Mesas de diálogo para la recopilación de datos sobre vulnerabilidad institucional.

7.3.2. Herramientas empleadas en el taller para el análisis socio-económico de capacidades

El objetivo de la aplicación de esta herramienta fue el de conocer desde la fuente primaria, las capacidades desarrolladas en cada uno de los cantones, como complemento de la información sobre la vulnerabilidad socioeconómica obtenida de fuentes censales.

Alcance: taller con representantes de la gestión de riesgo local en cada uno de los cantones

Herramienta empleada: El cuestionario de capacidades (Ver Anexo 1): Cuestionario socioeconómico) fue diseñado para levantar información de las capacidades que tiene una población para atender los riesgos de las 4 amenazas relacionadas con el presente estudio: inundaciones, deslizamientos, sismos y erupciones volcánicas. El diseño del cuestionario contempló el uso de un lenguaje sencillo que pueda ser comprendido por todos los participantes. Además, incluye una introducción que explica el objetivo del cuestionario, el uso de la información resultante, el anonimato del cuestionario, el tiempo aproximado que toma el llenarlo y el hecho de que las respuestas deben ser desde la óptica de cada persona como un ciudadano, más no por el cargo que desempeña o la institución a la que pertenece.

La aplicación del cuestionario se realizó al inicio de los talleres cantonales que se realizaron para el presente estudio (un taller por cantón, implementados durante el mes de febrero del 2011).

Antes de entregar los cuestionarios se explicó el objetivo del mismo en el marco del presente estudio. Además, se hizo una breve revisión de la terminología con el fin de solventar inquietudes y homogeneizar algunos términos clave que están contenidos en el cuestionario.

Una vez recopilada la información, se ingresó los datos en una base para procesarlos y obtener resultados concretos de cada pregunta. Esta información fue revisada en su conjunto para asegurar su concordancia con la realidad de cada cantón.

7.3.3. Herramientas empleadas en el taller para el análisis institucional de vulnerabilidad

Dentro del taller uno de los objetivos fue el de obtener información sobre el nivel de participación de las instituciones en cada uno de los procesos de la gestión del riesgo desarrollados en el cantón.

Se procedió a la realización de un taller en cada cantón orientado a encontrar variables como: (1) nivel de participación de las organizaciones en temas de gestión del riesgo (2) identificación de acciones realizadas para gestionar el riesgo en el cantón y (3) identificación de barreras que impiden una adecuada implementación de los procesos de gestión del riesgo en el cantón.

Alcance: Actores clave que tienen la responsabilidad de incorporar el proceso de gestión del riesgo en el cantón.

Herramientas empleada: Para obtener indicadores sobre el nivel de participación de las diferentes organizaciones que gestionan el riesgo en el cantón se aplicó el *Diagrama de relaciones institucionales* que es una herramienta que forma parte de una

batería de actividades promocionadas por GTZ en el contexto del Diagnóstico Comunitario Participativo.

Las fortalezas de esta herramienta son las siguientes:

- Permite tratar un tema conflictivo sin generar apasionamientos ni discusiones entre los participantes.
- No se sesga la información en función del carácter de los participantes y aprovecha todas las fuentes de opinión.

Las limitaciones de la herramienta se circunscriben a que los datos dependen de la conformación del grupo de participantes. Por lo tanto, se puede sesgar información si se invita más participantes de un sector que de otro.

Asimismo no se genera discusión sobre la causa del involucramiento o no de las instituciones.

Como recomendaciones se sostienen:

- Explicar de forma clara y garantizar el nivel de comprensión de los conceptos básicos de la gestión del riesgo y sus procesos.
- Garantizar el equilibrio de participantes para la obtención de los datos de los participantes.
- Utilizar herramientas informáticas como hoja electrónica para la síntesis de la información.

La explicación del a puesta en marcha de la herramienta y sus formas de aplicación se detallan en el *anexo 2*.

De la misma forma para obtener indicadores referentes a los grados de gestión interinstitucional a través de proyectos de desarrollo de trascendencia en el cantón, se utilizó la herramienta denominada *Tabla de programación*. Esta herramienta forma parte de las técnicas de análisis del nivel de incorporación de procesos gerenciales adoptados por la Asociación de Productores Químicos del Ecuador y su proceso Responsabilidad Integral.

Las fortalezas de esta herramienta radica en los siguientes puntos:

- Visualización de las acciones realizadas y las acciones faltantes.
- Caracterización del nivel de implementación de cada una de las acciones emprendidas.
- Permite identificar acciones que no son de dominio público.
- Permite hacer un análisis multitemporal sobre la migración del proceso de implementación de la gestión del riesgo en el cantón.

No obstante algunas debilidades se pueden presentar como:

- No todas las acciones expuestas son de conocimiento público y pueden ser opiniones de un determinado funcionario.
- Se puede sesgar información si se invita más participantes de un sector que de otro

Por ello se recomienda

- Explicar de forma clara y garantizar el nivel de comprensión de los conceptos básicos de la gestión del riesgo y sus procesos.

- Garantizar el equilibrio de participantes para la obtención de los datos de los participantes.
- En caso de duda sobre la existencia de una acción expuesta, solicitar respaldos documentales.

Los procedimientos así como la obtención de resultados (Cuadro comparativo entre las acciones emprendidas y las acciones que deben ejecutarse para garantizar un estándar mínimo en la implementación de la gestión del riesgo en el cantón) .se explican en el *anexo 3*.

Otro tipo de herramienta empleada fue la denominada *Tabla de tres columnas* para obtener indicadores referentes a la variable relacionada a las Barreras existentes que impiden una adecuada incorporación de la gestión del riesgo dentro del cantón.

Esta herramienta de visualización genera columnas para la identificación tanto de la barrera como de, al menos, dos actores que deben realizar esfuerzos de coordinación con miras a superar este inconveniente.

Las fortalezas de de esta herramienta son:

- Se identifican los elementos que deben ser superados para lograr una adecuada gestión del riesgo en el cantón.
- Se identifican en qué procesos se están detectando estas barreras.
- Se identifican, al menos, dos actores que deben aunar esfuerzos para superar esta barrera.

Las debilidades:

- El tema puede generar susceptibilidades en los participantes.
- En un grupo muy sensible esta discusión puede generar la interrupción del proceso de comunicación entre los participantes.

Por ello se recomienda que si se detecta un grupo muy sensible a las discusiones, optar por el llenado individual de los datos en una tarjeta que contenga la misma información requerida en las columnas y ejecutar una socialización final de resultados.

El procedimiento y aplicación de resultados se presenta en el *anexo 4*.

7.3.4. Herramientas empleadas para el análisis jurídico de vulnerabilidad a personeros del área legal municipal.

Si bien el entendimiento del análisis jurídico históricamente ha sido visto desde una visión legalista y enfocada al aparato normativo, la experiencia en cuanto a la vulnerabilidad jurídica requiere de análisis más amplios que conlleven al entendimiento del aparato jurídico y su aplicación hacia otras instancias de actores del territorio. Por lo tanto, no sólo es necesario conocer la existencia de leyes, normas y reglamentos que sirven o son de utilidad directa o indirecta²⁰ para la gestión de riesgos en el cantón, sino que es imprescindible conocer si las leyes son concebidas, utilizadas y aplicadas por la población y actores locales.

Alcance: Las encuesta será destinada a representantes de instituciones públicas (actores estratégicos como Alcalde, Concejal de comisión competente, Secretario/a de

²⁰ Por ejemplo, se debe considerar normativas relacionadas al manejo del suelo, a los recursos y áreas protegidas como herramientas que indirectamente ayudan a la gestión de riesgo.

Concejo Municipal, Procurador/a Sindico/a Municipal, Director/a Departamental competente.

Herramienta: Corresponde a un cuestionario orientado a recabar esta información a través de preguntas perceptivas establecidas de forma individual a los actores presentes y representativos de cada cantón destinado. Las ventajas de un cuestionario perceptivo se basa en los niveles de información importantes sobre el conocimiento, socialización y aplicación de las normas. (En el *anexo 5* se muestra le modelo de encuesta aplicada). De esta forma se tendrá conocimiento de las condiciones legales existentes en el cantón en las que se prevé mecanismos de intervención y capacidades para la gestión del riesgo.

Fortalezas y limitaciones de la herramienta:

1. A través de esta encuesta se podrá obtener información más exacta y por ello de mejor calidad, debido a que se ha identificado un grupo específico de encuestados quienes poseen mayor dominio sobre la temática legal.
2. La encuesta contiene respuestas preestablecidas donde se conduce al entrevistado a situarse ante una respuesta, restringiendo la posibilidad de explicar lo que piensa con respuestas abiertas que podrían distorsionar el objeto de la consulta.
3. Como parte complementaria de la encuesta se solicita adjuntar una copia del documento normativo citado, de modo que sea posible contar con un documento que respalde la respuesta de los encuestados.

Este ejercicio es un complemento importante en el conjunto de análisis jurídicos que se ha formulado para el cantón (como se explicó en la segunda parte relacionada a variables e indicadores).

La encuesta levantada ayuda a medir el conocimiento de las normas en los actores locales. No obstante, algunas limitaciones pueden darse en el sentido de la extensión del conocimiento se basa sobre la aplicación de las leyes relacionadas con actores institucionales y que normalmente no son muy socializadas.

Por ello se prevé el mejoramiento del conocimiento de normas locales para aplicar encuestas.

7.3.5. Taller de expertos

Esta herramienta se aplica a la vulnerabilidad socioeconómica debido a la complejidad, innovación y construcción idónea de indicadores para su análisis.

Se tiene previsto realizar un taller de expertos con especialistas y técnicos en estadísticas para interpretación de los niveles de vulnerabilidad: 1) validar rangos de las variables socio económicas y demográficas, 2) sugerir cruces de variables socio económicas, demográficas y capacidades poblacionales, 3) interpretación de los niveles de vulnerabilidad

Objetivo: Interpretar de una forma más cercana, la vulnerabilidad socio económica en cada cantón, a través de la relación entre variables e indicadores socioeconómicos, demográficos y las capacidades de la población de cada cantón.

Alcance: taller participativo con expertos en estadística, concedores de riesgos y equipo de la presente consultoría reunidos por una mañana o una tarde (en función de la disponibilidad de tiempo de los técnicos). Incluye revisión de información base preparada para el taller, discusión y conclusiones.

Tabla resumen de las herramientas diseñadas para la vulnerabilidad socioeconómica

Variable/ indicador	Herramienta	Potencialidades	Resultado	Limitaciones	Recomendaciones
Ocupados por rama de actividad Hogares arrendados Tasa de desempleo Personas por km2 Distribución de la población según sexo Indígenas y demás etnias Distribución de la población por rangos de edad Población con discapacidad Analfabetismo	Base de variables e indicadores con sus fuentes de información validada con INEC	Alineación con generación de índices socioeconómicos con el INEC	Reducción en el número de variables e indicadores socioeconómicos por criterio de priorización y disponibilidad de información. Se incorporó la variable educación por solicitud del INEC	No se realizó la revisión de las variables e indicadores faltantes a los propuestos para el estudio y que podrían ser importantes a ser considerados	Definir con el equipo del INEC la periodicidad de las reuniones y su participación en la iniciativa
<ul style="list-style-type: none"> • Peligros identificados • Peligros anteriores • Pertenencia a organizaciones sociales • Conocimiento de actividades de preparación • Participación en simulacros • Conocimiento de organizaciones encargadas • Presencia de brigadas capacitadas • Capacidad para afrontar desastres 	Cuestionario aplicado al inicio del taller cantonal, luego de haber realizado una breve revisión de terminología	Acercamiento con actores del riesgo en territorio, Comprensión de terminología básica de gestión de riesgos	Comprensión de la realidad local. Presencia en cada cantón. Buen manejo del tiempo. Visualización de capacidad instalada en Municipios para convocatoria	Enfoque en la zona costera sobre las amenazas de inundaciones por la coyuntura. Falta de representatividad en ciertos cantones. Débil manejo de terminología en ciertos actores	Levantar la información en un período en el cual no esté ocurriendo un evento
Factores socioeconómicos, demográficos y las capacidades locales	Reunión para cruce de variables y capacidades (en construcción)	Priorización de indicadores.	(En construcción)		
Factores socioeconómicos, demográficos y las capacidades locales	Taller de expertos (en construcción)	Interpretación integral de la realidad del cantón.	(En construcción)		

7.4. Integración de indicadores

Para complementar la obtención de indicadores e índices se requieren de reuniones específicas de trabajo con técnicos, responsables y especialistas interinstitucionales a

finés al tema de manera que permita obtener informaci3n para la construcci3n de indicadores integrales.

En este contexto, se tiene previsto la realizaci3n de reuniones de trabajo destinadas para las siguientes vulnerabilidades:

- **Reuniones de construcci3n de indicadores de vulnerabilidad socioecon3mico:**

El objetivo es validar la representatividad de las variables e indicadores seleccionados dentro de la vulnerabilidad socioecon3mica

Alcance: reuni3n con autoridades en estadísticas nacionales pertenecientes al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC

- **Reuni3n para cruce de variables socio econ3micas, demogr3ficas y capacidades**

El objetivo es validar la representatividad de las variables e indicadores seleccionados dentro de la vulnerabilidad socioecon3mica

Alcance: reuni3n con autoridades en estadísticas nacionales pertenecientes al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC

- **Reuni3n para cruce de variables socioecon3micas y demogr3ficas y capacidades locales**

Se trata de una reuni3n con expertos en estadística para an3lisis de variables en el marco de la vulnerabilidad socioecon3mica. El objetivo es Identificar las relaciones existentes entre variables, priorizaci3n de las mismas e interpretaci3n de resultados.

Alcance: reuni3n para an3lisis y discusi3n con un facilitador para realizar el cruce entre variables.

- **Reuniones de construcci3n de indicadores de vulnerabilidad de redes**

En vista de que en este campo la informaci3n es muy limitada se ha establecido *reuniones de trabajo con t3cnicos de los Municipios*

El objetivo Establecer un diagnostico y construir informaci3n sobre vulnerabilidad de redes vitales

Alcance: Dirigido a especialista de empresas y/o instituciones que brindan servicios de agua potable, alcantarillado, movilidad/ obras p3blicas y energía el3ctrica.

Herramientas utilizadas: Se prevé la utilizaci3n de matrices diagn3stico de redes vitales y de vulnerabilidad.

La informaci3n de redes a nivel cantonal es incompleta y en muchos casos inexistente. Por este motivo se debe realizar un levantamiento in situ de la informaci3n a trav3s de matrices de diagnostico de redes vitales (ver Matrices A, B, C y D de anexos 5, 6 y 7). A partir de esta informaci3n base se realizaran entrevistas con t3cnicos especialistas y responsables del manejo de la tem3tica de redes a nivel cantonal.

- **Las entrevistas en el campo político**

Este tipo de herramienta será utilizada sobre todo para la obtención de indicadores de la vulnerabilidad político (se prevé algo similar para la vulnerabilidad jurídica).

En este contexto la herramienta utilizada es un cuestionario de preguntas destinados a los actores políticos y poblacionales de cada cantón

Fortalezas y limitaciones de la herramienta:

1. A través de esta encuesta se podrá obtener información más exacta y por ello de mejor calidad, debido a que se ha identificado un grupo específico de encuestados quienes poseen mayor dominio sobre la temática legal.
2. La encuesta contiene respuestas preestablecidas donde se conduce al entrevistado a situarse ante una respuesta, restringiendo la posibilidad de explicar lo que piensa con respuestas abiertas que podrían distorsionar el objeto de la consulta.
3. A través de la encuesta se puede identificar qué instrumentos de política pública ligados a la gestión de riesgos existen en el cantón, si estos han sido aplicados y ante cuales circunstancias.
4. Como parte complementaria de la encuesta se solicita adjuntar una copia de la política pública citada, de modo que sea posible contar con un documento que respalde la respuesta de los encuestados.

El modelo de la entrevista podrá ser observado en el anexo 8

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no publicar

ANEXOS

ANEXO 1

Modelo de encuesta socioeconómica: capacidades poblacionales

1. En el Cantón en el que usted vive, cuáles de estos EVENTOS, recuerda han ocurrido? Se generaron daños humanos y/o materiales? Si requiere más espacio favor llenar al reverso de la hoja.

TIPO DE EVENTO	EN QUÉ LUGAR OCURRIÓ? (lugar específico: ej: quebrada azul, loma grande, junto a la iglesia, otros)	CUÁNDO OCURRIÓ? (año en el que ocurrió y si es posible el mes)	HUBO MUERTOS O DAÑOS MATERIALES? ESPECIFIQUE CUÁLES?
Inundaciones	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Sismos	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Deslizamientos	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Erupciones volcánicas	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____
Otros: _____ _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____	1. _____ 2. _____ 3. _____

Ubique en el mapa los eventos mencionados (mapa adjunto)

ORGANIZACIÓN: MAPA DE ACTORES

2. En el Cantón, ¿cuáles gremios o asociaciones usted considera representativas? Enumérelas:

.....
.....
.....

Capacidad para la preparación ante desastres potenciales

3. Se han realizado en el cantón simulacros de prevención ante posibles eventos de riesgo con participación de la población?

	SE HAN REALIZADO SIMULACROS? SI O NO	EN CASO DE SI HABER REALIZADO, LA ASISTENCIA FUE? A) MASIVA, B) MEDIA O C) ESCASA?	CADA CUÁNTO SE HACE CADA TIPO DE SIMULACRO?
INUNDACIONES			
SISMOS			
DESLIZAMIENTOS			
ERUPCIONES VOLCÁNICAS:			

4. Se han realizado en el cantón CAPACITACIONES sobre eventos de riesgo con participación de la población?

	SE HAN REALIZADO CAPACITACIONES? SI O NO	EN CASO DE SI HABER REALIZADO, LA ASISTENCIA FUE? A) MASIVA, B) MEDIA O C) ESCASA?	CADA CUÁNTO SE HACE CADA TIPO DE CAPACITACIÓN?
INUNDACIONES			
SISMOS			
DESLIZAMIENTOS			
ERUPCIONES VOLCÁNICAS:			

5. Sabe Ud. si la población del cantón, en su mayoría, tiene conocimiento sobre la existencia de organizaciones encargadas de atender emergencias?

SI
 NO

Si su respuesta fue afirmativa, indique las principales organizaciones que atienden emergencias en el cantón:

.....
.....
.....

6. Sabe Ud. si en el cantón existen puestos de auxilio, albergues, brigadas comunitarias para hacer frente a desastres?: (señale Si o No)

a. PUESTOS DE AUXILIO: SI, NO
b. ALBERGUES: SI, NO
c. BRIGADAS COMUNITARIAS SI, NO
d. OTROS?..... SI, NO

7. Considera Ud. que la población está capacitada para afrontar desastres como:

Inundaciones?	SI	NO
Sismos?	SI	NO
Deslizamientos?	SI	NO
Erupciones volcánicas?	SI	NO

¿Ha sido suficiente la información proporcionada en la capacitación?

Si No

¿Qué tipo capacitación se ha proporcionado para afrontar desastres como:

Inundaciones?.....
Sismos?.....
Deslizamientos?

Erupciones volcánicas?.....

RECOMENDACIONES.....
.....

ANEXO 2

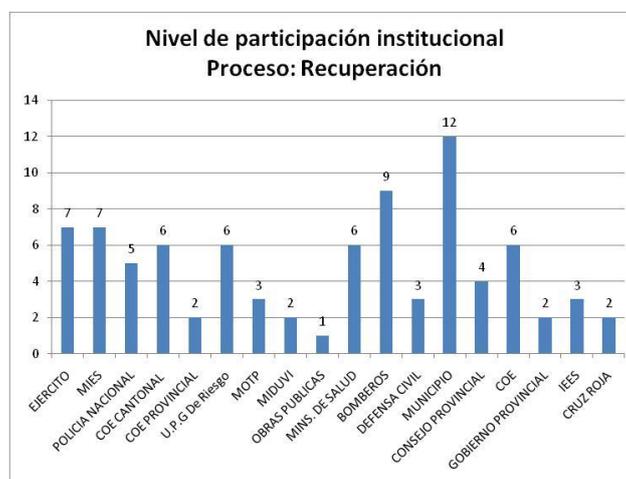
La aplicación del *Diagrama de relaciones institucionales* tuvo el siguiente proceso dentro del taller:

- Explicación a los participantes cuáles son los procesos para la gestión del riesgo y cómo interactúa la institucionalidad para su implementación a nivel cantonal.
- Se agrupan a los procesos de gestión del riesgo en tres grupos: (1) prevención y reducción, (2) preparación y respuesta y (3) recuperación.
- Se solicita a los participantes que en una hoja, cada uno de ellos debe indicar, cuáles son las tres organizaciones que él considera tienen la mayor representatividad en los grupos de procesos establecidos.
- Las 3 instituciones seleccionadas para cada grupo deberán ser priorizadas en función del nivel de participación en cada tema en orden descendente.
- Luego de que los participantes han terminado de llenar la hoja, estas se tabulan asignando a puntajes a las instituciones; la ubicada en primer lugar 3 puntos, en segundo lugar 2 puntos y en tercer lugar 1 punto.
- Se muestran los resultados a los participantes en un diagrama de barras donde se muestra, por cada grupo de procesos de gestión del riesgo, el nivel de participación. Se realiza una plenaria de validación donde se analiza si los datos realmente representan la dinámica institucional del cantón en cada uno de los procesos de gestión del riesgo.

Formato que deben llenar los participantes

NIVEL DE PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL EN PROCESOS DE GESTIÓN DEL RIESGO		
PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN	PREPARACIÓN Y RESPUESTA	RECUPERACIÓN
Institución 1 (3 puntos)	Institución 1 (3 puntos)	Institución 1 (3 puntos)
Institución 2 (2 puntos)	Institución 2 (2 puntos)	Institución 2 (2 puntos)
Institución 3 (1 punto)	Institución 3 (1 punto)	Institución 3 (1 punto)

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitirán generar la siguiente información y socialización:

- Qué instituciones se encuentran, actualmente, participando en el proceso analizado.
- Cuál es la institución que se encuentra liderando el proceso analizado.
- Qué instituciones, de acuerdo a lo establecido en el marco jurídico vigente, no tienen una participación y que deberían participar.
- Cuáles son las instituciones que deberían tener mayor participación, de acuerdo al marco jurídico vigente.
- Qué instituciones tienen un alto nivel de participación pero que no se encuentran apoyadas por el marco jurídico vigente.

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no citar

ANEXO 3

La aplicación de la *Tabla de programación*. tuvo el siguiente proceso dentro del taller:

- A través de un taller y análisis documental, recopilar la información necesaria para ejecutar el análisis.
- Revisar con los participantes el marco teórico sobre los procesos para la gestión del riesgo cuál es el marco legal que rige las relaciones en el cantón en torno a este tema.
- Se agrupan a los procesos de gestión del riesgo en tres grupos: (1) prevención y reducción, (2) preparación y respuesta y (3) recuperación.
- Dividir a los participantes en 3 grupos de trabajo y que nominen un relator o relatora.
- Se entrega a cada grupo de participantes 1 pliego de papel periódico por cada grupo de procesos de gestión del riesgo a analizar.
- Se le solicita a los grupos de trabajo que realicen una tabla donde se indiquen las acciones, quién lo ha realizado y quién ha sido la contraparte. Si el contraparte único ha sido el ciudadano común, se colocará (exclusivamente para este ejercicio) a la Comunidad como una organización participante en la institucionalidad.
- Luego que los grupos han terminado la fase de elaboración de los papelógrafos se realiza una plenaria orientada a socializar y complementar las acciones indicadas por el grupo de trabajo, así como a la confirmación de la ubicación adecuada de cada acción en los diferentes procesos de gestión del riesgo.
- Tabular los resultados en el mapa de procesos de gestión del riesgo.
- Complementar las acciones que se encuentren planificadas en el Plan de Desarrollo del Cantón y que no hayan sido identificadas por los participantes.
- Se realizó una comparación de la realidad del cantón con parámetros mínimos que se deben cumplir una adecuada incorporación de la variable gestión del riesgo en el proceso de desarrollo del cantón. Estos parámetros mínimos han sido tomados y adaptados del documento "Incorporando la Gestión del Riesgo en la Planificación del Desarrollo - Lineamientos Generales para la Formulación de Planes a Nivel Local" elaborado por el proyecto PREDECAN de la Comunidad Andina de Naciones.
- Establecer el nivel de incorporación de la gestión del riesgo en el proceso de desarrollo del cantón a través de la calificación de las diferentes variables en función de los siguientes parámetros: (1) no existe evidencia de la incorporación de la variable en el proceso de desarrollo del cantón, (2) existen evidencias aisladas de que la variable ha sido incorporada y (3) la variable se ha incorporado sostenidamente.

FORMATO QUE DEBEN LLENAR LOS PARTICIPANTES

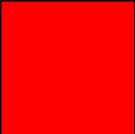
ACCIONES REALIZADAS POR LAS INSTITUCIONES EN TEMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO		
PROCESO DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA		
Acción realizada	¿Quién lo ejecuta?	¿Quién es contraparte?
Acción 1	Institución 1 Institución 2... Institución "n"	Institución 1 Institución 2... Institución "n"
Acción 2	Institución 1 Institución 2... Institución "n"	Institución 1 Institución 2... Institución "n"
Acción 3	Institución 1 Institución 2... Institución "n"	Institución 1 Institución 2... Institución "n"
Acción 4	Institución 1 Institución 2... Institución "n"	Institución 1 Institución 2... Institución "n"

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

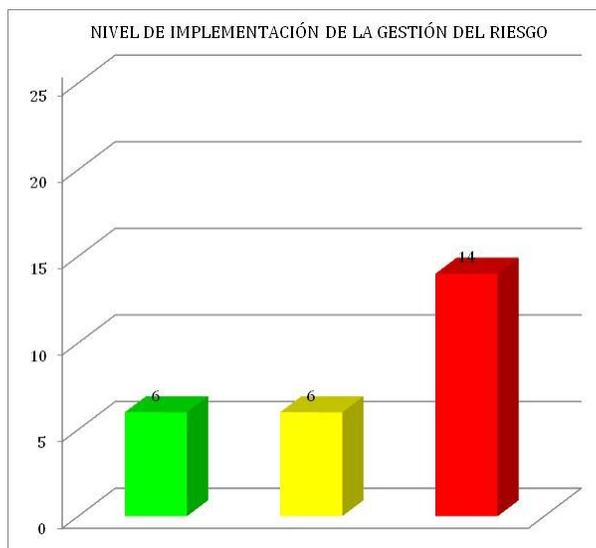
VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL		ELEMENTOS TRANSVERSALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO				
Nivel de implementación de acciones orientadas a la gestión del riesgo		Desarrollar base institucional	Planificar acciones	Procurar recursos	Educar e informar	Seguimiento y evaluación
PROCESOS DE GESTIÓN DEL RIESGO	Prevención	Políticas y estrategias de desarrollo que incluyen la gestión del riesgo	Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial	Herramientas económicas para promover el uso del suelo de forma adecuada al riesgo existente	Información sobre las condiciones de riesgo a las que está expuesto el territorio	Análisis de riesgos
	Reducción	Mecanismos orientados a mantener al riesgo dentro de parámetros aceptables	Metas de reducción del riesgo existente	Financiamiento de proyectos de reducción del riesgo Transferencia del riesgo a terceros	Educación formal en temas de reducción del riesgo	Monitoreo del nivel de riesgo consolidado
	Preparación	Dotación de infraestructura y equipos para atender eventos adversos	Planes de emergencia integrados al plan de Desarrollo	Presupuesto asignado para agencias de socorro	Difusión del plan de emergencias	Plan de emergencias validado
	Respuesta	Normativa relacionada con elementos de respuesta a eventos adversos	Protocolos y procedimientos conjuntos de atención	Fondo para arranque de operaciones de emergencia	Certificación de unidades de respuesta	Reportes de atención de eventos adversos
	Recuperación	Procedimiento de reorganización de la municipalidad	Planes de recuperación de elementos esenciales	Presupuestos que no interrumpan las acciones rutinarias	Educación post evento	Riesgo no reproducido en acciones de recuperación

SIGNIFICADO

COLOR	SIGNIFICADO	INTERPRETACIÓN
	La variable se ha incorporado sostenidamente	Nivel de vulnerabilidad bajo, la evidencia indica que el cantón cumple con los requerimientos mínimos en el parámetro analizado.
	Existen evidencias aisladas de que la variable ha sido incorporada	Nivel de vulnerabilidad medio, existen esfuerzos que deben ser complementados con miras a lograr una sostenibilidad del parámetro en torno a la incorporación del riesgo en el proceso de desarrollo del cantón.
	No existe evidencia de la incorporación de la variable en el proceso de desarrollo del cantón	Nivel de vulnerabilidad alto, el cantón debe iniciar con el proceso de incorporación del presente parámetro.

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no publicar

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS



Los resultados se presentarán en un cuadro de barras donde se indique la cantidad de parámetros calificados y su nivel de implementación, de acuerdo a lo establecido en la metodología.

No se han encontrado estudios que indiquen si un parámetro tiene mayor preponderancia que otro (dentro del análisis del modelo de desarrollo del cantón) por lo que se asume que todos tienen igual peso específico dentro del proceso de calificación.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Listado del nivel de implementación de cada parámetro analizado (cuadro de presentación de resultados).
- Análisis y visual de la cantidad de parámetros que se encuentran en los diferentes niveles de implementación.
- En análisis multitemporales, el desplazamiento de las barras hacia el color verde, en función de los esfuerzos de implementación de la gestión del riesgo en el modelo de desarrollo del cantón.

ANEXO 4

Presentación de herramienta *Tabla de tres columnas*

FORMATO QUE DEBEN LLENAR LOS PARTICIPANTES

BARRERAS QUE IMPIDEN UNA ADECUADA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL CANTÓN		
PROCESO DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA		
Barrera Identificada	Actor 1	Actor 2
Barrera 1	Institución	Institución
Barrera 2	Institución	Institución
Barrera 3	Institución	Institución
Barrera "n"	Institución	Institución

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

MUNICIPIO		BARRERAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO				
Nombre del municipio	Desarrollar base institucional	Planificar acciones	Procurar recursos	Educar e informar	Seguimiento y evaluación	
PROCESOS DE GESTIÓN DEL RIESGO	Prevención Reducción	El consejo municipal no da paso a la elaboración de la ordenanza para la gestión del riesgo.			Todos los esfuerzos de educación e información se encaminan a la respuesta.	No existen mecanismos de seguimiento
	Preparación Respuesta	El plan de emergencia es un documento que no tiene base legal generada a través de una ordenanza o acuerdo de la SNGR.		El nivel de riesgo es muy elevado para la infraestructura instalada en el cantón.		No existen mecanismos de seguimiento
	Recuperación			No existe un fondo orientado a iniciar operaciones de rehabilitación o reconstrucción en las instituciones responsables del tema	Todos los esfuerzos de educación e información se encaminan a la respuesta.	No existen mecanismos de seguimiento

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitirán generar la siguiente información:

- Identificación de barreras existentes en el cantón que impiden una mejor y más eficiente gestión del riesgo.
- Identificación, de procesos que tienen elementos críticos que generan un impedimento para lograr mantener a los riesgos existentes dentro de parámetros de aceptabilidad.
- Identificación de procesos o líneas transversales que requieren una mayor atención con la finalidad de solventar los problemas o barreras que se están identificando.

ANEXO 5

PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

VARIABLES/ INDICADORES	HERRAMIENTA	POTENCIALIDADES	RESULTADO	LIMITACIONES	RECOMENDACIONES
Funcionamiento hidráulico	Entrevista Instituciones de Saneamiento	Conocimiento del funcionamiento real de las redes de alcantarillado mediante su vulnerabilidad física: funcionamiento hidráulico, estado actual, antigüedad, mantenimiento, materiales de construcción y estándares de diseño.	Determinar el funcionamiento hidráulico de la red	Por definir	Por definir
Estado actual	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Condiciones intrínsecas de vulnerabilidad	Por definir	Por definir
Antigüedad	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Periodos en años establecidos que definen métodos o materiales de construcción de un elemento	Por definir	Por definir
Mantenimiento	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Acciones preventivas para la reducción de la vulnerabilidad en redes	Por definir	Por definir
Material de construcción	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Materiales y procesos constructivos vulnerables	Por definir	Por definir
Estándares de diseño y construcción	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Consideraciones de estándares o diseños que reduzcan la vulnerabilidad física de la red	Por definir	Por definir
Cobertura de servicios	Entrevista Instituciones de Saneamiento	Conocimiento del funcionamiento integral de la red de alcantarillado a través de cada uno de sus elementos	Determinar la dependencia de la población a la red de alcantarillado	Por definir	Por definir
Capacidad de control	Entrevista Instituciones de Saneamiento		Determinar fallas en la red y formas de controlarlas	Por definir	Por definir

SISTEMA DE AGUA POTABLE

Variables/ Indicadores	Herramienta	Potencialidades	Resultado	Limitaciones	Recomendaciones
Estado actual	Entrevista Instituciones de Agua Potable	Conocimiento del funcionamiento real de la red de agua potable mediante su vulnerabilidad física: estado actual, antigüedad, mantenimiento, materiales de construcción y estándares de diseño.	Condiciones intrínsecas de vulnerabilidad	Por definir	Por definir
Antigüedad	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Periodos en años establecidos que definen métodos o materiales de construcción de un elemento	Por definir	Por definir
Mantenimiento	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Acciones preventivas para la reducción de la vulnerabilidad en redes	Por definir	Por definir
Material de construcción	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Materiales y procesos constructivos vulnerables	Por definir	Por definir
Estándares de diseño	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Consideraciones de estándares o diseños que reduzcan la vulnerabilidad física de la red	Por definir	Por definir
Cobertura de servicios	Entrevista Instituciones de Agua Potable	Conocimiento del funcionamiento integral de la red de agua potable a través de cada uno de sus elementos	Determinar la dependencia de la población a la red de agua potable	Por definir	Por definir
Capacidad de control	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Determinar fallas en la red y formas de controlarlas	Por definir	Por definir
Dependencia a sistemas exteriores	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Dependencia a la red a energía eléctrica, productos químicos y medios de comunicación	Por definir	Por definir
Alternativas de funcionamiento (Redundancia)	Entrevista Instituciones de Agua Potable		Alternativas de abastecimiento de agua fuera del sistema	Por definir	Por definir

BORRADOR

RED VIAL

Variables/ Indicadores	Herramienta	Potencialidades	Resultado	Limitaciones	Recomendaciones
Estado del revestimiento	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas	Conocimiento del funcionamiento real de la red vial mediante su vulnerabilidad física: estado del revestimiento, mantenimiento, y estándares de diseño.	Condiciones intrínsecas de vulnerabilidad	Por definir	Por definir
Mantenimiento	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas		Acciones preventivas para la reducción de la vulnerabilidad en redes	Por definir	Por definir
Estándares de diseño	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas		Consideraciones de estándares o diseños que reduzcan la vulnerabilidad física de la red	Por definir	Por definir
Capacidad de control	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas	Conocimiento del funcionamiento integral de la red vial a través de cada uno de sus elementos	Determinar fallas en la red y formas de controlarlas	Por definir	Por definir
Dependencia a sistemas exteriores	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas		Dependencia de la red a elementos o sistemas exteriores que incrementen su vulnerabilidad	Por definir	Por definir
Alternativas de funcionamiento (Redundancia)	Entrevista Instituciones Movilidad y obras publicas		Alternativas de abastecimiento de agua fuera del sistema	Por definir	Por definir

BORRADOR PAI

Las matrices exponen brevemente las variables, indicadores, herramienta, potencialidades, resultado, limitaciones y recomendaciones. En este último punto, se han detallado aquellas limitaciones que no permitirían una adecuada medición del indicador por determinadas causas y las recomendaciones para una mejor aplicación de las mismas. Las matrices contemplan las variables e indicadores óptimos sin embargo, considerando las limitaciones en la obtención de información las variables se podrían reducir. se han seleccionado los indicadores de mayor impacto (color azul) como básicos y fundamentales a ser determinados en los cantones.

Los indicadores para determinar el grado de vulnerabilidad de redes vitales que se presentan se han establecido a través de análisis de estudios previos; así lo demuestran estudios de vulnerabilidad física donde el grado de exposición, materiales de construcción y mantenimiento preventivo son formas de vulnerabilidad (OXFAM, 2001; OPS, 2002; D'Ercole y Metzger, 2002; MIDUVI, 2003, EPMAPS, 2010; entre otros). También es el caso de la vulnerabilidad funcional considerando factores como capacidad de control, dependencia a elementos exteriores y alternativas de funcionamiento (D'Ercole y Metzger, 2004)

En general estos índices pretenden mostrar la vulnerabilidad física y funcional de las redes vitales. La vulnerabilidad física entonces será determinada a través de aquellos componentes intrínsecos que hacen vulnerable a una red pero también sus capacidades o debilidades para enfrentar ciertas amenazas; es el caso del mantenimiento preventivo entendido como acciones preventivas que a la vez conservan las condiciones óptimas de funcionamiento y permiten detectar fallas en el sistema. Por otra parte, la vulnerabilidad funcional permite analizar el cómo, cada uno de los elementos que lo conforman, se convierten en elementos esenciales para el funcionamiento del sistema. Es el caso de dependencia a elementos exteriores donde se identifican las necesidades de cada sistema en relación con otros sistemas o redes; o las alternativas de funcionamiento, cuya redundancia reduce la vulnerabilidad funcional al contar con formas de abastecimiento del servicio.

Para obtener los resultados de vulnerabilidad física y funcional se aplicarán las **matrices E, F, G y H** (se presentan los modelos en general, los mismos serán ampliados en una agenda de trabajo específica) con los técnicos en cada cantón.

ANEXO 6
MATRICES DE DIAGNÓSTICO
MATRIZ A
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

PROVINCIA CANTÓN
LOCALIDAD Nº HABITANTES

TIPO:

GRAVEDAD --- BOMBEO --- MIXTO ---

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA PRINCIPAL COMUNIDAD SERVIDA

NORTE: ESTE:

ALTITUD:

AÑO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA:

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO:

VÍAS DE ACCESO

CAUDAL PRODUCCIÓN
TRATAMIENTO
DISTRIBUCIÓN

COMUNIDADES SERVIDAS

¿TIENE AFECTACIÓN POR DESASTRES?

SI ---- NO ----

DESCRIBIR LAS PRINCIPALES AMENAZAS (NATURALES O ANTRÓPICAS)

OBSERVACIONES:

MATRIZ A 1

DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

CAPTACIÓN

COORDENADAS

NORTE:

ESTE:

ALTITUD:

TIPO	MATERIAL	ACCESORIOS	EQUIPOS	ESTADO

VÍAS DE ACCESO:

DAÑOS PRODUCIDOS POR DESASTRES:

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

COORDENADAS

NORTE:

ESTE:

ALTITUD:

TRAMO	TIPO	MATERIAL	ACCESORIOS	ESTADO

DAÑOS PRODUCIDOS POR DESASTRES:

RESERVA

COORDENADAS

NORTE:

ESTE:

ALTITUD:

DESCRIPCIÓN	MATERIAL	VOLUMEN m3	ACCESORIOS	ESTADO

DAÑOS PRODUCIDOS POR DESASTRES:

TRATAMIENTO

COORDENADAS

NORTE:

ESTE:

ALTITUD:

DESCRIPCIÓN	EQUIPO	ACCESORIOS	ESTADO	OBSERVACIONES

DAÑOS PRODUCIDOS POR DESASTRES:

RED DE DISTRIBUCIÓN

COORDENADAS

NORTE:

ESTE:

ALTITUD:

TRAMO	LONGITUD (m)	MATERIAL	ESTADO	OBSERVACIONES

DAÑOS PRODUCIDOS POR DESASTRES:

MATRIZ B

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

PROVINCIA

CANTÓN

LOCALIDAD

N° HABITANTES

COBERTURA DEL SERVICIO:

KM REDES COLECTORES

KM REDES SECUNDARIAS

NUMERO POZOS

NUMERO DE DESCARGAS

INSTITUCIONALIDAD:

JUNTA DE AGUAS ---- EMPRESA PUBLICA ---- EMPRESA PRIVADA ----

AÑO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA:

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO:

CAPACIDAD MÁXIMA DE RECOLECCIÓN

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO:

NUMERO DE SUMIDEROS

COMUNIDADES SERVIDAS

¿TIENE AFECTACIÓN POR DESASTRES?

SI ----

NO ----

DESCRIBIR LAS PRINCIPALES AMENAZAS (NATURALES O ANTRÓPICAS)

OBSERVACIONES:

MATRIZ C

ESTRUCTURA DE LA RED VIAL

PROVINCIA

CANTÓN

LOCALIDAD

Nº HABITANTES

VIAS

KM PRIMER ORDEN

KM SEGUNDO ORDEN

KM TERCER ORDEN

KM CUARTO ORDEN

VÍAS DE ACCESO

TIPOS DE EJES

EJES CENTRO-PERIFERIA

EJES URBANOS

EJES DE ESPACIO CENTRAL

INSTITUCIONALIDAD:

EMPRESA PUBLICA ---- EMPRESA PRIVADA ----

NUMERO DE PUENTES:

CALIDAD DEL AGUA:

ESTADO DE FUNCIONAMIENTO:

COMUNIDADES SERVIDAS

¿TIENE AFECTACIÓN POR DESASTRES?

SI ----

NO ----

DESCRIBIR LAS PRINCIPALES AMENAZAS (NATURALES O ANTRÓPICAS)

OBSERVACIONES:

BORRADOR PARA DISCUSIÓN - Favor no citar

ANEXO 7

MATRICES DE VULNERABILIDAD

SISTEMA DE AGUA POTABLE

MATRIZ E 1

COMPONENTE	Antigüedad	Material de construcción	Estado actual	Estándares de diseño	Mantenimiento preventivo
CAPTACIÓN					
CONDUCCIÓN					
TRATAMIENTO					

SISTEMA DE AGUA POTABLE

MATRIZ E 2

COMPONENTE	Cobertura de servicios	Dependencia	Alternativas (Redundancia)	Capacidad de control
CAPTACIÓN				
CONDUCCIÓN				
TRATAMIENTO				

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

MATRIZ F 1

COMPONENTE	Funcionamiento Hidráulico	Estado actual	Antigüedad	Mantenimiento preventivo
RED COLECTORES				
RED SECUNDARIA				

SISTEMA DE ALCANTARILLADO

MATRIZ F 2

COMPONENTE	Cobertura de servicios	Capacidad de control
RED COLECTORES		
RED SECUNDARIA		

RED VIAL

MATRIZ G 1

COMPONENTE	Tipos de ejes	Estado revestimiento	Mantenimiento preventivo	Estándares de diseño
VÍAS DE ACCESO				
EJES CENTRO-PERIFERIA				
EJES URBANOS				
EJES DE ESPACIO CENTRAL				

RED VIAL

MATRIZ G 2

COMPONENTE	Dependencias	Alternativas de funcionamiento (redundancia)	Capacidad de control
VÍAS DE ACCESO			
EJES CENTRO-PERIFERIA			
EJES URBANOS			
EJES DE ESPACIO CENTRAL			

ANEXO 8

Cuestionario sobre vulnerabilidad política

1. **Vulnerabilidad política** hace relación a las condiciones existentes en el cantón y su gobierno local, determinadas por la existencia de planes, estrategias o programas en los que se e prevén mecanismos de intervención y capacidad institucional para la gestión del riesgo..

1.1 Su gobierno local ¿cuenta con una política pública oficial para la gestión del riesgo? Si es afirmativo, precise la siguiente información:

TIPO DE INSTRUMENTO DE POLÍTICA (estrategia, plan, programa)	FECHA DE EXPEDICIÓN O INICIO	DISPOSITIVO DE POLÍTICA (institucional, técnico, social, financiero, normativo)

(Adjuntar copia del documento que contiene la política citada)

2.2 Su gobierno local ha aplicado los instrumentos de política antes mencionados:

TIPO DE INSTRUMENTO DE POLÍTICA (estrategia, plan, programa)	EVENTO O SITUACIÓN DE RIESGO	DISPOSITIVO APLICADO