



MUNICIPIO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO  
SECRETARÍA GENERAL DE SEGURIDAD Y GOBERNABILIDAD  
DIRECCIÓN METROPOLITANA DE GESTIÓN DE RIESGOS

CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGOS DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

CONTRATO SGSG-CAF-CP-2015-07

CDC-MDMQ-SGSG-01-15

## **RESUMEN EJECUTIVO**

### **I FASE: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS**

Consultor: Ing. MSc. Magno Rivera

Mayo - 2016

## CONTENIDO

Acrónimos	1
Glosario de Términos	2
Presentación	5
1. Introducción	6
2. Objetivos	6
3. Área de Estudio	7
4. Metodología General	10
5. Amenazas Existentes en la Cuenca del Río Monjas	13
6. Escenarios de Riesgo	26
7. Formulación de Escenarios de Riesgos	28
8. Percepción del Riesgo por parte de la Comunidad	44
9. Obras Estructurales y No Estructurales en la Cuenca del Río Monjas	48
10. Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos en la Cuenca del Río Monjas, basado en el Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015 – 2030	64
11. Líneas Macro de Gestión Integral de Riesgos para la Reducción de las Vulnerabilidades ante Amenazas Naturales y Antrópicas	72
Conclusiones	74
Recomendaciones	82

## ACRÓNIMOS

<b>COE</b> Centro de Operaciones de Emergencia	<b>MAE</b> Ministerio del Ambiente
<b>DMGR</b> <b>Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos</b>	<b>MDMQ</b> Municipio del Distrito Metropolitano de Quito
<b>DMQ</b> Distrito Metropolitano de Quito	<b>OCP</b> Oleoducto de Crudos Pesados
<b>EMS</b> Escala Macrosísmica Europea	<b>PSA</b> Programa de Saneamiento Ambiental
<b>EPMAPS</b> Empresa Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento	<b>SAT</b> Sistema de Alerta Temprana
<b>IG-EPN</b> Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional	<b>SENPLADES</b> Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
<b>Fm.</b> Formación. Para referirse a Formaciones Geológicas	<b>SHP</b> Shape File. Formato de archivo informático de ESRI
<b>FONAG</b> Fondo para la Protección del Agua	<b>.shp</b> <b>Archivo que almacena las entidades geométricas de los objetos</b>
<b>FRM</b> Fenómenos de Remoción en Masa	<b>SIG</b> Sistema de Información Geográfica
<b>Fs.</b> <b>Factor de Seguridad</b>	<b>SIISE</b> Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador
<b>GPS</b> Sistema de Posición Global	<b>SIRES – DMQ</b> Sistema de Referencia Espacial del Distrito Metropolitano de Quito
<b>HEC-HMS</b> Hydrologic Engineering Center's Hydrologic Modeling System	<b>SUCS</b> Clasificación Unificada de Suelos
<b>HEC-RAS</b> Analysis System, “Water Surface Profiling”	<b>TDR’s</b> Términos de Referencia
<b>IGM</b> Instituto Geográfico Militar	<b>TMQ</b> Transverse Mercator Quito
<b>INAMHI</b> Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	<b>USGS</b> Servicio Geológico de los Estados Unidos
<b>INEC</b> Instituto Nacional de Estadística y Censos	<b>UTM</b> Universal Transverse Mercator. Sistema de Coordenadas
<b>INIGEMM</b> Instituto Nacional de Investigación Geológica Minero Metalúrgico	<b>WGS 84</b> World Geodetic System 84

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

### ALERTA TEMPRANA

“Provisión de información oportuna y eficaz a través de instituciones identificadas, que permiten a individuos expuestos a una amenaza, la toma de acciones para evitar o reducir su riesgo y su preparación para una respuesta efectiva. Los sistemas de alerta temprana incluyen tres elementos, a saber: conocimiento y mapeo de amenazas; monitoreo y pronóstico de eventos inminentes; proceso y difusión de alertas comprensibles a las autoridades políticas y población; así como adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas.”<sup>1</sup>

### AMENAZAS NATURALES

“Procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera que pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Las amenazas naturales se pueden clasificar por su origen en: geológicas, hidrometeorológicas o biológicas.”<sup>2</sup>

### AMENAZA GEOLÓGICA

“Procesos o fenómenos naturales terrestres, que puedan causar pérdida de vida o daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. La amenaza geológica incluye procesos terrestres internos (endógenos) o de origen tectónico, tales como terremotos, tsunamis, actividad de fallas geológicas, actividad y emisiones volcánicas; así como procesos externos (exógenos) tales como movimientos en masa: deslizamientos, caídas de rocas, avalanchas, colapsos superficiales, licuefacción, suelos expansivos, deslizamientos marinos y subsidencias. Las amenazas geológicas

pueden ser de naturaleza simple, secuencial o combinada en su origen y efectos.”<sup>3</sup>

### AMENAZAS HIDROMETEOROLÓGICAS

“Procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden causar daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Ejemplos de amenazas hidrometeorológicas son: inundaciones, flujos de lodo y detritos, lluvia y vientos y otras tormentas severas; sequía, desertificación, incendios forestales, temperaturas extremas, tormentas de arena o polvo.”<sup>4</sup>

### AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El concepto de “Fenómenos de Remoción en Masa” se fundamenta en el desplazamiento que experimenta un pequeño o gran volumen de roca o suelos en la superficie de la tierra por falla de terreno, cuyo elemento motor principal es la gravedad terrestre que puede causar daños a las personas y sus bienes y obras de infraestructura que el hombre ha construido en la superficie terrestre.

### AMENAZA SÍSMICA

Es la probabilidad de ocurrencia de un sismo de cierta magnitud, en una región o sitio específico durante un periodo dado, que puede causar daños a las personas sus bienes y obras de infraestructura que el ser humano ha construido durante su existencia.

### AMENAZA VOLCÁNICA

Se define como la probabilidad de ocurrencia o recurrencia de una erupción volcánica que puede

---

<sup>1</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

<sup>2</sup> Idem

---

<sup>3</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

<sup>4</sup> Idem

afectar con sus productos volcánicos (Flujos de lava, flujos piroclásticos caída de piroclásticos y cenizas, gases) a la vida de las personas, sus bienes y obras que el ser humano ha construido durante su existencia.

#### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

“Estudios llevados a cabo para evaluar el efecto sobre un ambiente específico debido a la introducción de un nuevo factor, que puede alterar el equilibrio ecológico existente. EIA es una herramienta que permite formular políticas o regulaciones que sirvan para proporcionar evidencia y análisis de los impactos ambientales de actividades, desde su concepción hasta la toma de decisiones.”<sup>5</sup>

#### **ESCENARIO**

“Un escenario es una imagen o visión que describe una situación futura así como la secuencia de eventos que permiten llegar a esa situación. Este método, permite, entonces, transitar desde la situación actual hasta otra situación futura, deseable y posible, describiendo coherentemente dicho tránsito” (Licha, 2000)<sup>6</sup>.

#### **ESCENARIO DE RIESGO**

“Es la representación de la interacción de las diferentes amenazas y vulnerabilidades en un territorio y momentos dados. El escenario debe representar e identificar los daños o pérdidas que puedan presentarse en caso de un desastre”<sup>7</sup>

También se puede decir que un escenario es la exposición de éste a una o múltiples amenazas y se puede definir como un conjunto de sistemas, subsistemas y elementos aislados, que conforman un escenario físico, expuestos a similares amenazas y donde los factores de vulnerabilidad

presentes potencian el nivel de riesgo de sus componentes.

#### **EVALUACIÓN DEL RIESGO / ANÁLISIS**

“Metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de amenazas potenciales y evaluación de condiciones existentes de vulnerabilidad que pudieran representar una amenaza potencial o daño a la población, propiedades, medios de subsistencia y al ambiente del cual dependen. El proceso de evaluación de riesgos se basa en una revisión tanto de las características técnicas de amenazas, a saber: su ubicación, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad; así como en el análisis de las dimensiones físicas, sociales, económicas y ambientales de la vulnerabilidad y exposición; con especial consideración a la capacidad de enfrentar los diferentes escenarios del riesgo.”<sup>8</sup>

#### **GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES**

“Conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias y fortalecer sus capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes. Esto involucra todo tipo de actividades, incluyendo medidas estructurales y no-estructurales para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) los efectos adversos de los desastres.”<sup>9</sup>

#### **MEDIDAS ESTRUCTURALES Y NO-ESTRUCTURALES**

“Medidas de ingeniería y de construcción tales como protección de estructuras e infraestructuras para reducir o evitar el posible impacto de amenazas. Las medidas no estructurales se refieren a políticas, concientización, desarrollo del conocimiento, compromiso público, y métodos o prácticas operativas, incluyendo mecanismos

---

<sup>5</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

<sup>6</sup> Licha, 2000

<sup>7</sup> Análisis de Tendencias y Construcción de Escenarios, F. Tobar

---

<sup>8</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

<sup>9</sup> Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

participativos y suministro de información, que puedan reducir el riesgo y consecuente impacto.”<sup>10</sup>

### **MEDIDAS ESTRUCTURALES**

“Son aquellas que implican programas de intervención física mediante la construcción de obras civiles, específicamente destinadas a la mitigación del desastre.

Medidas Estructurales: Cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas.

Las Medidas Estructurales comunes para la reducción del riesgo de desastres incluyen las represas, los diques para evitar inundaciones, las construcciones y los albergues en casos de evacuación.”<sup>11</sup>

### **MEDIDAS NO ESTRUCTURALES**

“Son aquellas que no implican ninguna construcción u obra civil; ejemplos de este tipo de medidas son los programas de capacitación y fortalecimiento institucional, sistemas de alerta temprana (SAT), elaboración de planes de emergencia, planes de manejo del suelo y ordenamiento territorial. Cualquier medida que no suponga una construcción física y que utiliza el conocimiento, las prácticas o los acuerdos existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación”<sup>12</sup>.

### **MITIGACIÓN**

“Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para limitar el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas y de la degradación ambiental.”<sup>13</sup>

### **RIESGO**

“Probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedad, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica o deterioro ambiente) resultado de interacciones entre amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad. Convencionalmente el riesgo es expresado por Riesgo = Amenaza X vulnerabilidad.

Algunas disciplinas también incluyen el concepto de exposición para referirse principalmente a los aspectos físicos de la vulnerabilidad. Más allá de expresar una posibilidad de daño físico, es crucial reconocer que los riesgos pueden ser inherentes, aparecen o existen dentro de sistemas sociales.”<sup>14</sup>

### **VULNERABILIDAD**

“Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas.”<sup>15</sup>

---

<sup>10</sup> *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)m*

<sup>11</sup> *Terminologías sobre Reducción del Riesgo de Desastres. UNISDR. 2009*

<sup>12</sup> *Terminologías sobre Reducción del Riesgo de Desastres. UNISDR. 2009*

---

<sup>13</sup> *Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)*

<sup>14</sup> *Idem*

<sup>15</sup> *Idem*

## PRESENTACIÓN

*El Distrito Metropolitano de Quito, D.M.Q. capital de la República del Ecuador, centro de desarrollo urbano, administrativo y socioeconómico del país, está expuesto a múltiples amenazas de origen natural y antrópico, entre las primeras debido a los fenómenos naturales de origen geológico, geomorfológico, hidrometeorológico, que han causado varios eventos adversos, tales como erupciones volcánicas, sismos, movimientos en masa e inundaciones, que en conjunto influyen de manera negativa en el desarrollo del Distrito y bienestar de la población.*

*Una de estas zonas de la jurisdicción del Distrito Metropolitano de Quito, corresponde a la Cuenca del Río Monjas ubicada al norte de la ciudad, que atraviesa las parroquias urbanas y rurales de las Administraciones Zonales Norte, La Delicia y Calderón.*

*La exposición de la zona ante multi-amenazas, provocan sin número de eventos tales como: como derrumbes, deslizamientos, caída en bloques, flujos de lodo, flujo de escombros, erosión hídrica y eólica, contaminación de agua superficial y subterránea, que producen pérdida física de terrenos y pone en peligro a las viviendas, población e infraestructura pública y privada existente.*

*Los Estudios correspondientes a la I Fase: “Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos”, constituyen un aporte para el establecimiento de la Línea Base, con el enfoque integral, en los ámbitos físico, territorial, ambiental, socio-económico, administrativo-institucional y reglamentario, para la reducción de riesgos ante amenazas naturales y antrópicas, que permita continuar con la II Fase del “PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS”.*

**Ing. MSc. Magno Rivera**  
**Consultor**

## 1. INTRODUCCIÓN

La Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad del Municipio de Quito (SGSG), en cumplimiento con el ámbito de sus acciones y competencias, con fecha 29 de septiembre de 2015, luego del cumplimiento de las formalidades legales y administrativas, contrató con el Ing. MSc. Antonio Magno Rivera Zhingre, LA PRIMERA FASE DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS, que corresponde al **“Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos”**. El Contrato Modificatorio se suscribió con fecha 09 de marzo de 2016.

El Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos mencionado en el párrafo anterior comprende cuatro Productos.

### El Primer Producto

Comprende la recopilación, análisis, validación y sistematización de la información existente en las áreas de influencia directa e indirecta de la Cuenca Río Monjas, que contenga además una Matriz de Geodatabase y el mapeo temático correspondiente.

### Segundo Producto

Informe de los Escenarios de Riesgos en las Zonas de Muy Alta Susceptibilidad y Vulnerabilidad ante amenazas naturales y amenazas antrópicas, correspondiente a la Cuenca del Río Monjas del Distrito Metropolitano de Quito.

### Tercer Producto

Informe del análisis de las soluciones estructurales y no estructurales de reducción de riesgos, existentes y en proyectos para las zonas de muy alta susceptibilidad y/o vulnerabilidad por exposición, ante amenazas en las áreas de influencia directa e indirecta.

### Cuarto Producto

Comprende el Diagnóstico de la Situación Actual de Riesgos de la Cuenca del Río Monjas (Informe Final), con las conclusiones y recomendaciones que servirá de línea base de la Primera Fase de elaboración del *PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL D.M.Q.*

## 2. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL DE LA CONSULTORÍA

Elaborar el Diagnóstico de la situación actual de riesgos de la Cuenca del Río Monjas, que servirá de Línea Base con el enfoque integral, en los ámbitos físico, territorial, ambiental, socio-económico, administrativo-institucional y reglamentario, **como Primera Fase** de la elaboración del PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DEL D.M.Q., para la reducción de las vulnerabilidades ante amenazas naturales y antrópicas.

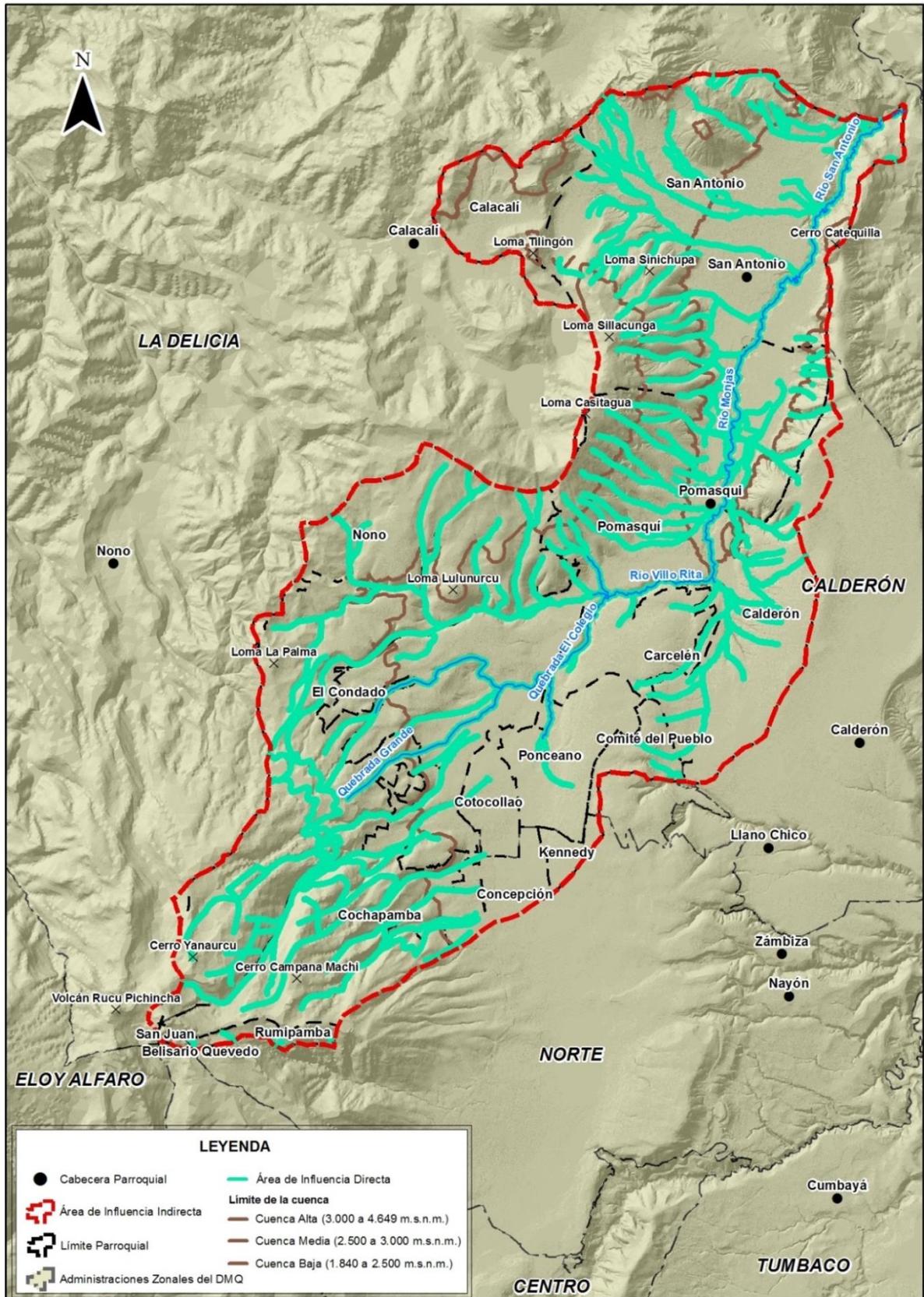
## OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CONSULTORÍA

1. Recopilar los Estudios e información técnica existentes de fuentes institucionales confiables, así como de las propuestas de medidas de mitigación de riesgo a nivel del área de estudio de la Cuenca del Río Monjas del Distrito Metropolitano de Quito (áreas de influencia directa e indirecta), la cual será analizada, validada y sistematizada para la identificación y zonificación de la problemática de los riesgos de origen natural y antrópico, conforme la evaluación de los Estudios Técnicos existentes validados y el recorrido “in situ” realizado a lo largo del río.
2. Construir los Escenarios de Riesgos más probables ante las amenazas naturales de movimientos en masa, inundaciones (anegaciones), acción hídrica y eólica, sismos, y amenazas antrópicas, priorizando los de muy alta probabilidad de ocurrencia y muy alta intensidad de afectación de los elementos expuestos públicos y privados, correspondiente a la Cuenca del Río Monjas del DMQ. (área de influencia directa).
3. Evaluar las soluciones estructurales y no estructurales de reducción de riesgos de acuerdo a los trabajos existentes y en proyectos, en las zonas de muy alta susceptibilidad y/o vulnerabilidad por exposición ante amenazas priorizadas del área de influencia directa e indirecta, conforme a las líneas-macro de gestión integral de riesgos planteadas.
4. Elaborar el Informe Final del Diagnóstico de la situación actual de riesgos de la Cuenca del Río Monjas, basados en los trabajos existentes sobre el tema, que servirá de línea base con el enfoque integral, en los ámbitos físico, territorial (ordenamiento territorial), ambiental, socio-económico, administrativo-institucional y reglamentario, conforme las líneas-macro de gestión integral de riesgos de la Cuenca del Río Monjas.

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El Diagnóstico comprende el análisis y evaluación de los estudios existentes del **Área de Influencia Indirecta**, que corresponde a la Cuenca del Río Monjas, que forma parte de la micro-Cuenca del Río San Antonio, que tiene una área aproximada de 18.667 Ha, comprendida entre las partes altas de los volcanes Ruco Pichincha, Casitagua y Pululahua, hasta su desembocadura en el Río Guayllabamba.

**El Área de Influencia Directa**, que corresponde principalmente a la franja de protección de las quebradas y ríos, esto es un mínimo de 50 metros en longitud horizontal medidos de cada lado del borde superior de las quebradas y un máximo de 100 metros medidos a partir de los mismos, definidos para la crecida máxima del río con periodos de retorno de 25, 50 y 100 años, que tiene un área aproximada de 1.800 Ha.



Área de Estudio – Cuenca del Río Monjas

## CONTEXTO DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

La Cuenca del Río Monjas está ubicada al norte de la ciudad de Quito, drena en sentido Sur Norte y comprende las Administraciones Zonales: Norte, Calderón y la Delicia. En la parte sur y sureste las nacientes de la cuenca están conformadas por las quebradas Habas Corral, San Carlos, San Antonio (Q. de Atucucho) en el sector de la Hcda. Atucucho y Barrio Atucucho, Quebrada Quilloturo, El Olivo, Rumiurcu, Singuna, Chiryacu, El Rancho, La Carnicería, Cucho Hacienda y Pogyo Cuchu en el sector de La Pisulí, La Portada, Cruzhuaycu, Shashihuaycu, Punguhuaycu; éstas cinco últimas forman la Quebrada Chintahuaycu, comprendidas entre los 3.200 y 4.200 msnm. La Quebrada Grande que nace a los 3.400 msnm sigue su curso por el Barrio San José Obrero, hasta unirse con la Q. San Antonio o Q. San José (que nace en el sector de San Enrique de Velasco) y Quebrada El Rancho para formar la Quebrada Parcayacu que a su vez va unirse con la Quebrada El Colegio. En el sector oriental de la Cuenca nace la Quebrada Carretas, en la Cooperativa de Vivienda 27 de Octubre; recorre el extremo oeste del Barrio Carapungo y a la altura de Carcelén Bajo se une con el río Villorita, formando el Río Monjas que sigue su curso hasta desembocar en el Río Guayllabamba con un recorrido de aproximadamente 22 Km.

En la zona noroeste la Cuenca del Río Monjas está conformada por las quebradas: San José, La Merced, Santa Rosa, Santa Teresa, Santa Martha, Quijarhuaycu, San Cayetano, Lojanas, Madre Loma, Santa Ana que cruza la población de San Antonio de Pichincha, Quebrada Colorada.

En la zona noreste se encuentran las quebradas: Curiquingue y Pacorrumi.

La zona de estudio de la Cuenca del Río Monjas varía en altitudes desde aproximadamente los 4.649 msnm, hasta los 1.840 msnm; se halla en una zona montañosa en los flancos de complejos volcánicos del Pichincha, Casitagua y Pululahua.

Para el estudio de Cuenca del Río Monjas se ha dividido en:

- Cuenca Alta comprendida entre la cota 3.000 hasta los 4.649 msnm.
- Cuenca Media comprendida entre la cota 2.500 hasta los 3.000 msnm.
- Cuenca Baja comprendida entre la cota 1.840 hasta los 2.500 msnm.

Entre los hallazgos más importantes se deben mencionar los asentamientos informales y construcciones al borde de las quebradas de las que se han identificado existen alrededor de 6.800 predios ubicados en la franja de 50 metros a cada lado del borde de las quebradas. Las visitas de campo realizadas a lo largo del cauce indican numerosas descargas sanitarias ilegales, viviendas inestables y estructuras en alto riesgo o destruidas por la acción misma del río o por la falta de mantenimiento. Por otra parte el cauce mismo del Río Monjas presenta importantes problemas de inestabilidad en taludes que dan soporte a numerosas viviendas y estructuras construidas a lo largo de sus márgenes, algunas de ellas ya colapsadas o en proceso de colapsar, afloramientos de agua al pie del talud (vertientes de agua subterránea) y signos de inestabilidad como fisuras de tracción y zonas de socavamiento.

Los suelos en su mayoría son hidromórficos de origen volcánico, alofánicos sobre proyecciones volcánicas recientes ubicados en la Cuenca Media y Baja. En general el uso del suelo de la cuenca se caracteriza por bosques de eucalipto en las cabeceras, pequeñas manchas de pastizales o páramos, cultivos de ciclo corto, sin vocación agrícola; y en su mayor parte se encuentra urbanizada, con una fuerte intervención antrópica.

La Cuenca del Río Monjas, al ser una subcuenca del Río Guayllabamba y por su altitud posee tres tipos de climas: Tropical Semiárido Templado en la parte baja; Mesotérmico Semi-Húmedo y Seco en la parte media; y Ecuatorial De Alta Montaña. *Pourrut Et. Al (1995), Citado por De Bievre Et. Al. (2008b)*, la temperatura varía entre 7° y 22° C, con una media anual de 14° C en el centroide de la cuenca y de 7° C aproximadamente en la cabecera de la cuenca.

Las precipitaciones anuales varían en una forma decreciente con valores de 1.800 mm en la parte alta hasta valores de 400 mm en la parte baja, con una clara tendencia al decrecimiento. A partir del sector de Carcelén la precipitación varía entre los 600 mm hasta los 400 mm, constituyéndose en un porcentaje de área muy representativo de la cuenca, tornándose en un clima semiárido de acuerdo a la clasificación pluviométrica de Naranjo P. “El Clima del Ecuador” y semiárido templado de acuerdo a Pourrut et. Al (1995), con precipitaciones diarias máximas en los meses de noviembre y mayo. Los valores máximos medios no superan los 50 mm/24h, en tanto que la máxima registrada se ubica entre los 30 y 50 mm/24h.

La Cuenca del Río Monjas se halla morfológicamente sobre el Valle Interandino (VI). Esta estructura geomorfológica involucra la cuenca Quito-Guayllabamba, tiene un relleno sedimentario de edad Mioceno Tardío – Holoceno (Villagómez D, 2003).

#### **4. METODOLOGÍA GENERAL**

Para el logro del objetivo propuesto en la consultoría los **trabajos se ejecutaron en dos Momentos**. El primero que permitió mediante la recopilación, análisis, validación y sistematización de una importante cantidad de información ya existente de estudios de la Cuenca del Río Monjas, conocer el contexto de la Cuenca. Un segundo momento que consistió en el levantamiento de información “in situ” que asintió una directa identificación, georeferenciación y descripción de las amenazas existentes con una aproximación de la vulnerabilidad.

#### **MARCO DE REFERENCIA**

Para la ejecución de la Primera Fase: “Diagnóstico de la Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos”, dentro del “Plan de Gestión Integral de Riesgos en la Cuenca del Río Monjas”, se tomó como referencia el MARCO DE SENDAI PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 2015 – 2030, mismo se adoptó en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo de 2015.

Considera fundamentalmente la *Gestión del Riesgo de Desastres* con las siguientes prioridades o líneas de Acción:

**Prioridad 1:** Comprender el riesgo de desastres.

**Prioridad 2:** Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.

**Prioridad 3:** Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.

**Prioridad 4:** Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

## **ACTIVIDADES DE GABINETE.- PRIMER MOMENTO**

Para el desarrollo de la Consultoría se ejecutaron las siguientes actividades:

### **I Etapa**

- Investigación bibliográfica de la información disponible en las diferentes instituciones públicas y privadas.
- Recopilación, análisis, sistematización y validación de la información técnica disponible, relacionada con la Cuenca del Río Monjas.
- Identificación de la problemática y Zonas de Riesgo en función de la información existente y recopilada durante el recorrido de campo por expertos, para la elaboración del Mapeo definitivo de exposición por amenazas priorizadas.
- Mapeo Temático del Área de Influencia Indirecta a escala 1:50.000: Mapa Geológico Simplificado, Mapa de Máximas Intensidades Sísmicas, Mapa de Intensidades Máximas de Precipitaciones en 24 horas, Mapa de Susceptibilidad por Movimiento de Terrenos Inestables y Mapa del Uso Actual del Suelo.
- Mapeo Temático de Zonificación de Alto y Muy Alto Riesgo escala 1:5.000 del Área de Influencia Directa en estudio, en función de la información disponible sistematizada en base a proyectos ejecutados en la cuenca y los sitios que fueron identificados como de mayor riesgo durante el recorrido de campo. Se elaboraron nueve ortofotografías de las zonas de Alto y Muy Alto Riesgo.
- Elaboración de la GEODATABASE y Metadatos
- Elaboración del Catálogo de Objetos de la cartografía generada en la Consultoría.

### **II Etapa**

- Modelación Hidrológica
- Construcción de los Escenarios de Riesgos más probables ante las amenazas naturales de movimientos en masa, inundaciones (anegaciones), acción hídrica, sismos, y amenazas antrópicas, priorizando los de muy alta probabilidad de ocurrencia y muy alta intensidad de afectación de los elementos expuestos públicos y privados.

### **III Etapa**

- Análisis de las acciones ejecutadas y en proyecto en la zona de estudio.
- Análisis de las Soluciones Estructurales y No Estructurales de Reducción de Riesgos Existentes y en Proyectos, para las Zonas de Muy Alta Susceptibilidad y/o Vulnerabilidad por exposición ante amenazas en las Áreas de Influencia Directa e Indirecta, considerando la priorización de medidas que están a nivel de estudios y que deben ejecutarse de manera urgente, a corto plazo y mediano plazo.
- Priorización de los proyectos propuestos en la zona de estudio
- Definición de Actores Institucionales acorde con sus competencias y ámbito de acción.

### **IV Etapa**

- Elaboración del Informe Final en cumplimiento a los Términos de Referencia y contrato con Anexos, en archivo físico y digital, mapeo temático, entrevistas e Informe Ejecutivo.

## **TRABAJOS DE CAMPO.- SEGUNDO MOMENTO**

Se ejecutaron los siguientes trabajos:

- Identificación de las amenazas, geológicas, hidrometeorológicas y antrópicas del Río Monjas y sus afluentes principales; así como, de las obras de mitigación construidas a lo largo de los mismos, para el análisis de la problemática y planteamiento de las soluciones en los sectores, donde se tuvo acceso para realizar la investigación correspondiente.
- Recopilación de información “in situ” para realizar el Inventario sobre Fenómenos de Remoción en Masa, inundaciones, acción hídrica y antrópica de forma general de las Áreas de Influencia Indirecta y Directa. Se identificaron en los recorridos de campo un total de setenta y dos (72) puntos en toda la Cuenca del Río Monjas.

Mereció especial consideración la investigación de las zonas donde se presentaron varios Fenómenos de Remoción en Masa, inundaciones y acción hídrica, a lo largo del Río Monjas en las Área de Influencia Directa e Indirecta, que afectaron de manera negativa a la población asentada, así como a la infraestructura existente, considerándoles críticos, tales como:

- Atucucho
- Pablo Arturo Suárez
- La Pulida
- Pisulí
- Velasco
- Barrio La Esperanza
- Instalaciones de Pfizer
- Fierro Inmobiliaria
- Balcón del Norte
- Instalaciones de Mena Parra

- Confluencia de la Quebrada Parcayacu con la Quebrada El Colegio (Río Monjas)
  - Ciudad Bicentenario
  - Barrio Santa Martha - Tajamar
  - Puente La Marquesa – Pomasqui
  - OCP- Parque Metropolitano Equinoccial
  - San Cayetano - Urbanización La Pampa
  - Quebrada Oasis
  - Balneario Municipal San Antonio
  - La Antonia
  - Santa Clara del Común
  - Santa Rosa de Pomasqui
- Entrevistas a la población que se encontró en la Zona de Influencia Directa e Indirecta (márgenes de las quebradas y ríos) del área de estudio, para determinar el nivel de involucramiento en la problemática existente.
- Reuniones con las autoridades y técnicos de las Administraciones Zonales La Delicia y Calderón, así como con los Líderes comunitarios, para la socialización del Proyecto.

**La Metodología anteriormente descrita**, partiendo de la recopilación, análisis, validación y sistematización de la información proporcionada por la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos y aquella obtenida de otras fuentes, más el recorrido de campo para determinar la situación actual de la Cuenca del Río Monjas, elaboración del mapeo temático, construcción de los Escenarios de Riesgo y Análisis de las Soluciones Estructurales y No Estructurales de Reducción de Riesgos Existentes y en Proyectos, para las Zonas de Muy Alta Susceptibilidad y/o Vulnerabilidad por exposición, ante amenazas en la Zona de Influencia Directa e Indirecta, **permitió alcanzar los Objetivos y realización de la Consultoría.**

## 5. AMENAZAS EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

### INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La investigación de campo se realizó mediante recorridos “in situ” a lo largo de la Cuenca del Río Monjas, identificando la problemática existente para la elaboración del Diagnóstico de la situación actual relacionada con los riesgos de origen natural y antrópico.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de las obras existentes sobre el control de inundaciones, retención de sedimentos y estabilización de los cauces.

Se recopiló la información para realizar el Inventario de Fenómenos de Remoción en Masa a lo largo de la Cuenca del Río Monjas, así como susceptibles ante inundaciones (anegaciones), acción hídrica y eólica, sismos y por acción antrópica. Se identificaron y georeferenciaron setenta y dos (72) puntos.

La información recopilada en el campo fue analizada, validada y sistematizada, misma consta en la Matriz “Diagnóstico de la Situación Actual de Riesgos de la Cuenca - Levantamiento de Campo” (Volumen 2, Anexo 2).

## AMENAZAS GEOLÓGICAS

Las amenazas geológicas pueden dividirse en tres grandes categorías, amenaza sísmica, volcánica y por fenómenos de remoción en masa. Se describirá la Amenaza Sísmica y Volcánica en forma general (tanto para la Cuenca Alta, Media y Baja), en vista que la misma es similar para todo el DMQ y en particular para la Cuenca del Río Monjas. Para los fenómenos de remoción en masa se realizará una descripción de los factores que influyen en la generación de los mismos y elaborará un análisis de la cuenca del río.

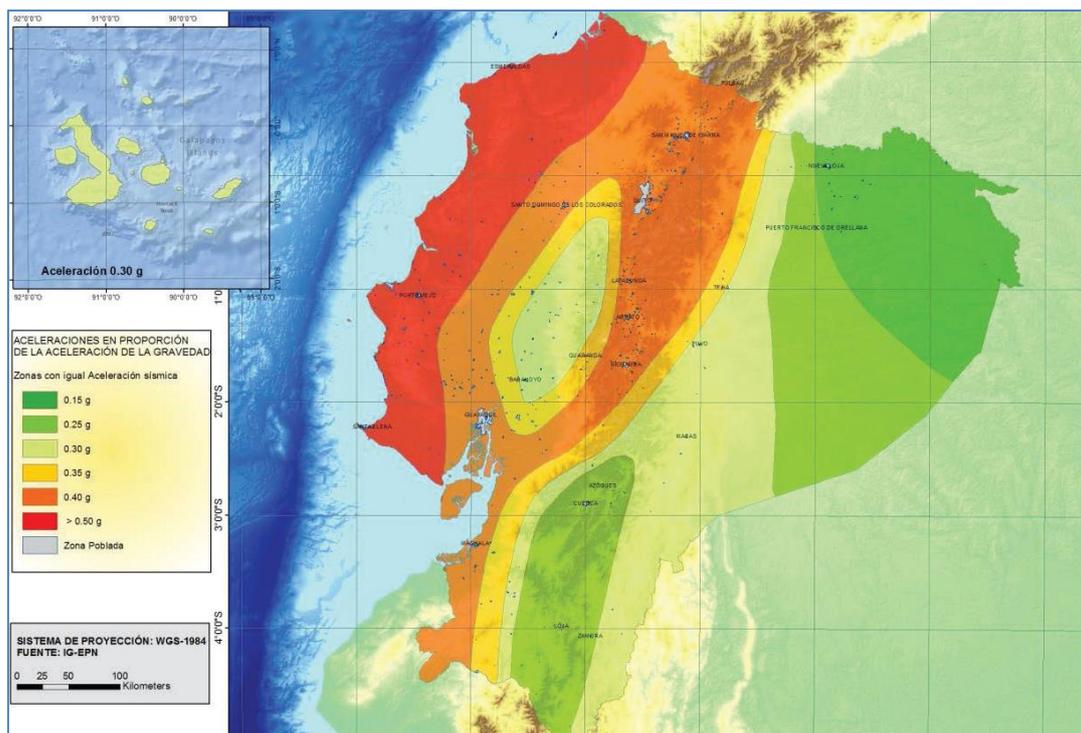
### AMENAZA SÍSMICA

En toda el área de la Cuenca del Río Monjas (Cuenca Alta, Media y Baja) tenemos dos fuentes sismogénicas principales como la subducción de la placa Nazca bajo la placa Sudamericana (Sismo de Bahía 1998 y Sismo de Pedernales 2016) y también por la acción de estructuras locales como la falla de Quito (Sismos de Pomasqui 1990 y Catequilla 2014), siendo estos últimos los que mayores afectaciones causaron en la población del Río Monjas.

#### Aceleraciones sísmicas esperadas

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MIDUVI-Cámara de la Construcción de Quito 2011), la zona de estudio presenta las siguientes características:

- Zona sísmica: V
- Valor factor z: 0,40
- Caracterización de la amenaza sísmica: Alta



El estudio realizado para la EMAAP-Q por Yepes y Ramón (marzo 2000) recomienda valores mucho más altos; para períodos de retorno de 2000 años las aceleraciones a las que podría verse sujetas las estructuras están dentro de un rango entre 0,44g y 0,65g y para períodos de retorno de 475 años las aceleraciones sísmicas oscilarían entre 0,26 g y 0,39g. La duración del movimiento más intenso del suelo puede ser entre 10 y 20 segundos cuando la magnitud del sismo es de grado 6 a 7, para terremotos de magnitudes mayores que éstas las vibraciones que causan los daños materiales pueden durar hasta 50 segundos. Alvarado A (2014) también hace una determinación de los eventos que se podrían esperar en caso de re-activarse la falla inversa de Quito, y se estima 6.4-6.5 MSK cada 200-400 años.

### **AMENAZA VOLCÁNICA**

Por su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico y por el ángulo de subducción de la Placa Nazca bajo la Placa Sudamericana, aproximadamente 28° (Fuente: Estimación de máximos niveles de sismicidad para el Litoral Ecuatoriano a través de la integración de datos geológicos y sismotectónicos; IPGH web page 2016), existe volcanismo activo en la parte norte del país, que se halla en la Cordillera Oriental (pe: El Reventador), Cordillera Real (pe: Cotopaxi, Cayambe) y Cordillera Occidental (pe: Pululahua, Guagua Pichincha). La Cuenca del Río Monjas se halla cercana a varios volcanes activos (Guagua Pichincha, Cayambe, Reventador, Cotopaxi, Pululahua). Las Cuenca Alta, Media y Baja se hallan expuestas a la caída de ceniza proveniente de cualquiera de estos centros de emisión; pero no se hallan en la zona de impacto de productos directos como lavas, domos, lahares y flujos piroclásticos.

La Cuenca Baja además de la caída de ceniza, también se halla expuesta en la población de San Antonio de Pichincha a flujos piroclásticos, los cuales se depositaron durante las últimas erupciones del Pululahua, cuya caldera se halla dentro de la Cuenca del Río Monjas. La zona de estudio (Cuencas Alta, Media y Baja) ha recibido pequeñas caídas de ceniza (menores a 5 mm) en los últimos 20 años como aquella producida por el volcán Guagua Pichincha (1999), volcán Reventador (2002) y Cotopaxi (2015 – muy pequeña). La última erupción del Pululahua (2335 a AP. IG-EPN) también depositó flujos piroclásticos en San Antonio de Pichincha, por lo que la Cuenca Baja, también está expuesta a este tipo de productos volcánicos proximales

### **AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA**

“Los Fenómenos de Remoción en Masa son procesos que pertenecen a la geodinámica externa del Planeta Tierra; cuya generación depende de la interacción de varios factores que actúan entre si total o parcialmente”<sup>16</sup>.

Para la Zonificación de la amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa, se ha dividido la Cuenca del Río Monjas en Alta-Media y Baja, considerándose la Cuenca Alta como la zona sobre la cota de los 3.000 msnm, que corresponde a las faldas del Pichincha donde están asentados barrios como Atucuchu, la Pulida, Rancho Alto, y Volcán Casitagua. La Cuenca Media entre las cotas de 2.500 y 3.000 msnm que corresponde a zonas desde el Condado, Carcelén, Pusuquí, Balcón de Norte, hasta la unión del Río Monjas con la Q. Carretas y finalmente la

---

<sup>16</sup> Magno Rivera

Cuenca Baja por debajo de los 2.500 msnm, donde están zonas como: Puente La Marquesa, el Balneario, Urbanización La Pampa y La Antonia.

### ***Amenazas por FRM en la Cuenca Alta del Río Monjas***

En la Cuenca Alta se han definido como zonas de Alta Amenaza al Barrio la Pulida y hacia el sur de Atucucho donde tenemos las mayores pendientes, también la intervención humana ha ocasionado que se genere alta erosión y algunas viviendas sean afectadas puntualmente por los lodos y escombros que se generan en las partes altas, el mal uso del terreno (viviendas en zonas de alta pendientes y suelos deleznable) han contribuido a incrementar la amenaza.

En otras zonas como en la Jaime Roldós el problema se halla circunscrito a las quebradas y zonas de pendiente fuerte donde pueden generarse Fenómenos de Remoción en Masa en caso de fuertes lluvias, el mayor problema detectado son cultivos, la basura y escombros que se arrojan a las quebradas: Rumiurcu, Grande y El Rancho.



*Deslizamiento en un sector del Barrio La Pulida  
Los cultivos incrementan la inestabilidad de los terrenos*

Las zonas de baja pendiente han sido catalogadas como zonas de Baja Amenaza o Sin Amenaza, barrios como La Florida, San Carlos e incluso la parte alta de Atucucho son zonas estables donde es poco probable se generen Fenómenos de Remoción en Masa.

También pueden incluirse como zonas de baja amenaza las faldas del Casitagua debido a que existe poca intervención humana y las faldas del cerro se han mantenido estables y no presentan erosión intensa, ni colapsos.

### ***Amenazas por FRM en la Cuenca Media del Río Monjas***

En la Cuenca Media se ha encontrado como zonas de alta amenaza desde el Colector de El Condado hasta la unión de la Q. Parcayacu con el Río Monjas, ello principalmente por la alta erosión fluvial en el fondo del lecho del río, que ha desestabilizado los taludes de la quebrada y provocado colapsos importantes que han afectado zonas como Balcón del Norte, Pfizer, y Q. Parcayacu. En estos sectores se ha producido una erosión de por lo menos 20 m de terreno

desde la antigua margen del río; y según los moradores hay un socavamiento del río de por lo menos 10 m (altura).



*Colapsos en Balcón del Norte por efecto de la erosión retrocedente del Río Monjas*

Zonas como Carcelén, Pusuquí, La Florida, Ponciano y Parcayacu, tienen pendientes bajas y son consideradas como seguras sin amenaza por fenómenos de remoción en masa, a pesar de que son terrenos deleznable, que pueden generar problemas por erosión y hundimientos, por ello es importante controlar el buen uso de las aguas lluvias y aguas servidas.

Es importante que en las partes bajas de la Jaime Roldós y Pisulí se controle el buen uso de las aguas lluvias y de las aguas servidas, ya que las mismas han contaminado el río en gran medida y esto también ha favorecido la socavación del mismo que ha generado la inestabilidad de taludes y con ello los colapsos.

#### ***Amenazas por FRM en la Cuenca Baja del Río Monjas***

En la Cuenca Baja desde la unión del Río Monjas con la Quebrada Carretas existen grandes áreas de susceptibilidad alta por Fenómenos de Remoción en Masa, en vista que los terrenos son deleznable y existen asentamientos en zonas de tránsito de flujos de escombros o antiguos lechos de quebradas.

Barrios como Santa Rosa y Santa Clara del Común, se hallan sobre antiguos lechos secos de quebradas secas, pero las mismas tienen ahora aguas servidas que circulan permanentemente, y en temporada de lluvias se han producido torrentes que han afectado a estos barrios.



*Barrio Santa Clara del Común, existe circulación de aguas servidas  
Los taludes de la colina son inestables y pueden generar colapsos*

También es un problema la erosión retrocedente en zonas como el Barrio Bicentenario (Tajamar) donde se ha producido un avance del borde del río de 20 a 40 m y se ven continuos colapsos al Río Monjas, igual situación en zonas como La Pampa, ex Complejo de la Contraloría y Urbanización La Antonia.

No es recomendable tomar medidas estructurales, sino más bien medidas no estructurales como regulaciones del uso del suelo evitando las construcciones en estos sitios y también controlando el buen uso de las aguas, no se debe permitir el crecimiento urbano clandestino ya que las aguas servidas que generan los mismos afectarán en gran medida a las partes bajas de la Cuenca del Río Monjas.



*Barrio Bicentenario, existen grandes colapsos que caen al río*

Finalmente existe otro problema por Fenómenos de Remoción en Masa que se ha originado por la intervención humana. En la zona existían varias canteras como El Corazón, Catequilla,

Santa Rosa entre otras, las cuales no trabajan actualmente, pero no fueron cerradas de manera técnica lo que ha generado grandes zonas con un peligro alto de caída de bloques y escombros no consolidados que pueden generar flujos de escombros. Se debe hacer un estudio técnico adecuado para el cierre de las mismas y se puede aprovechar el material explotado en la construcción de la prolongación de la vía Simón Bolívar.



*Cantera El Corazón, sin un cierre técnico adecuado; se pueden generar caídas de bloques y flujos de escombros por remoción de escombros*

La información detallada del levantamiento de los Fenómenos de Remoción en Masa, se encuentra en el Volumen 2, Anexo 3 Matriz “Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa”.

### **AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICAS**

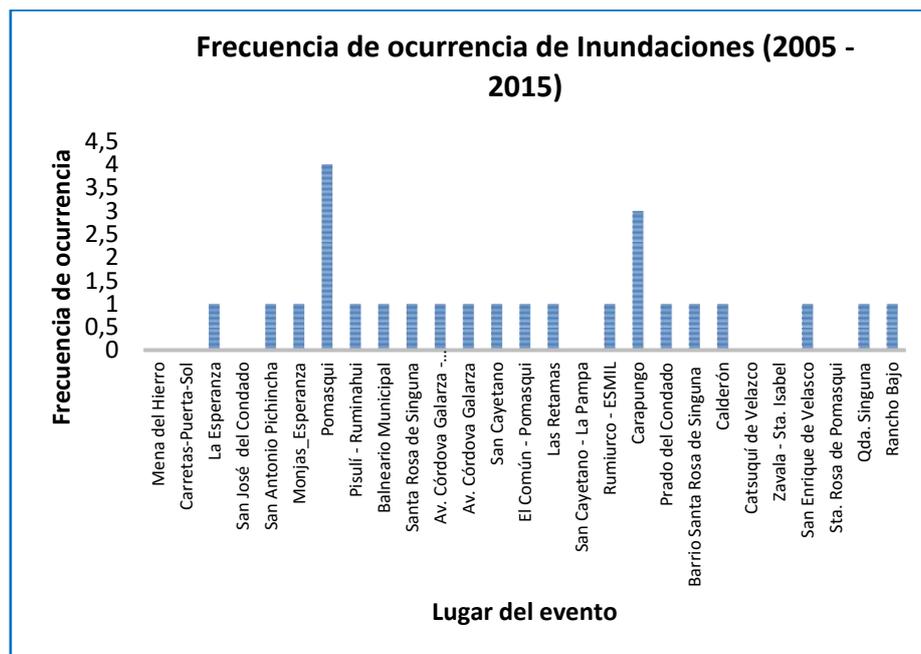
Por su posición geográfica, 0 ° 15´ 00” S y 78° 35´24” O, la ciudad de Quito está sujeta a la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), y la influencia de la humedad de la Amazonía y de los vientos del Pacífico. Estos fenómenos son típicos de la región tropical y se presentan con frecuencia (más de una vez al año); otra amenaza derivada de las condiciones antes indicadas, son las precipitaciones intensas, que al caer sobre la zona urbanizada de la ciudad produce importantes escurrimientos superficiales, los cuales en un alto porcentaje son derivados hacia el sistema de alcantarillado de la ciudad y luego hacia las quebradas y/o ríos como es el caso del Río Monjas.

### **AMENAZA POR INUNDACIONES**

El factor meteorológico más importante del clima en el DMQ es la precipitación (lluvia), cuyas variaciones están condicionadas al comportamiento de los patrones meteorológicos que inciden en el Ecuador y especialmente en el DMQ. Para la definición de las épocas del año (lluviosa y seca), debido a su relieve (altura), las precipitaciones máximas se dan al sur y van decreciendo hacia el norte, siendo su gradiente norte – sur, aproximadamente de 21 mm/km, las intensidades

máximas están alrededor de 43 mm/h en 30 minutos, y el promedio de lluvia es de 172 días al año.

El régimen lluvioso tiene las características de clima ecuatorial pero con una distribución e intensidad diferentes, geográficamente y en el tiempo. En función de las intensidades de las precipitaciones y su efecto directo en la ocurrencia de crecidas (inundaciones) en los diferentes sectores de la cuenca, se realizó un análisis de los eventos y su frecuencia de ocurrencia, la misma que se presenta a continuación (Fuente COE Metropolitano. MDMQ).



Histograma de Eventos Morfoclimáticos (inundaciones), Cuenca del Río Monjas  
Fuente: COE Metropolitano

Esto ha provocado un incremento de caudales en el río, lo que ha influenciado en la inestabilidad de los taludes, debido a la erosión y socavación por el tránsito de caudales en épocas de crecidas extraordinarias, debido a que el cauce natural no tiene capacidad suficiente para transportarlos, requiriendo de una mayor área hidráulica, provocando las condiciones de inestabilidad de los taludes. Con el fin de solucionar los problemas causados por los fenómenos hidrometeorológicos relacionados a crecidas, socavación (profundización del cauce) y sedimentación que han contribuido a la inestabilidad de los taludes del río, la EPMAPS en el año 2013, realizó los "Diseños definitivos estabilización de taludes y cauce en seis sitios del Río Monjas", calificados como críticos.

Los sitios seleccionados son:

1. Sector Bicentenario
2. Sector Barrio Veintimilla
3. Sector ex complejo de La Contraloría
4. Sector La Pampa
5. Sector San Antonio 1 (antes del puente Catequilla)
6. Sector San Antonio 2 (después del puente Catequilla).

Durante la fase de diagnóstico de la cuenca (mediante observaciones directas de campo) se ha determinado lo siguiente:

- En la parte alta de la cuenca, la EPMAPS ha construido una serie de obras de estabilización de cauces de las quebradas y presas para control de inundaciones y retención de sedimentos, mismas que han funcionado adecuadamente durante las épocas de lluvias intensas, observándose que se encuentran la mayoría en buen estado y han respondido para el fin que fueron construidas y además que se ha realizado el mantenimiento continuo en promedio.
- En la parte baja de la cuenca, específicamente a partir del sector El Condado (salida de los colectores) en donde la quebrada toma el nombre de El Colegio, comienzan los problemas de socavación, profundización del cauce y desestabilización de los taludes derecho e izquierdo de las márgenes del río, debido al tránsito de crecidas especialmente en épocas de lluvias intensas.
- En total se visitaron en el campo y georeferenciaron setenta y dos sitios (72) puntos, de los cuales dieciséis (16) corresponden a la Quebrada El Colegio y Río Monjas en el tramo comprendido entre El Barrio La Esperanza y puente a Vindobona considerado como Área de Influencia Directa, en la cual los problemas son más graves y las amenazas hidrometeorológicas, son más recurrentes influenciando en la inestabilidad de taludes de las márgenes del río, poniendo en riesgo a la población que se encuentra asentada cercana al cauce.

#### **AMENAZA POR ACCIÓN HÍDRICA**

La acción hídrica es importante considerarla especialmente en la Cuenca Media y Baja del Río Monjas, principalmente en la margen derecha del río, en donde ha producido socavación y profundización del cauce, dejando taludes casi verticales con alturas que varían entre 20m y 60m.

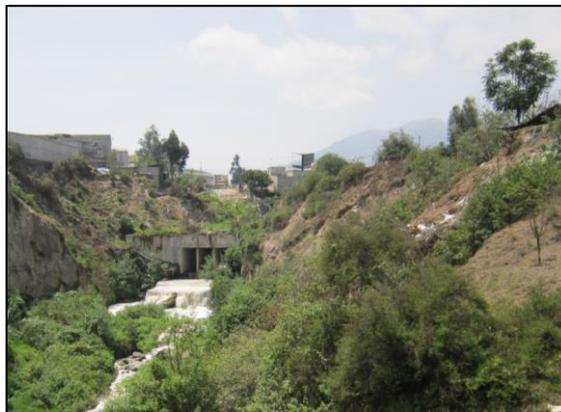
Producto de la socavación horizontal y vertical, los taludes se tornan inestables, generando fenómenos de remoción en masa: derrumbes, deslizamientos o caída de bloques, con la particularidad que cerca de la parte superior de los taludes, se han construido urbanizaciones como es el caso del Barrio La Esperanza, Balcón del Norte, Alcázar de Toledo, Barrio San Cayetano, Urbanización La Pampa y La Antonia, que a corto, mediano o largo plazo se verán afectadas en diferente grado, por este tipo de fenómenos.

Se ha identificado como **Zonas de Muy Alta Amenaza por acción hídrica** a los sectores de: Barrio La Esperanza, Balcón del Norte, Ciudad Bicentenario, San Cayetano - Urb. La Pampa y La Antonia, debido a la alta erosión fluvial del lecho del río y sus márgenes. **Zonas de Alta Amenaza** al sector del Balneario Municipal. **Zonas de Amenaza Media** a los sectores de Parcayacu, Santa Martha, cruce del OCP y El Oasis.

## AMENAZA POR INTERVENCIÓN ANTRÓPICA

En el área de estudio no se ha elaborado un mapa de zonificación de amenazas antrópicas; sin embargo de las observaciones realizadas en la investigación de campo se pudieron identificar tres tipos de amenazas:

- Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas que están bajo las cotas de asentamientos humanos regulares o irregulares, que no disponen de sistemas de alcantarillado o no se encuentran conectados al mismo; esta contaminación amenaza a la salud de los habitantes ubicados en ambas márgenes de las quebradas y ríos; y otros pobladores de la ciudad de Quito, dado que con estas aguas contaminadas se riegan cultivos de ciclo corto como hortalizas, gramíneas y hasta frutales.



*Salida del Colector del Condado, se aprecia que el agua tiene espuma y sedimentos en suspensión, por lo que se halla muy contaminada*

- Depósitos de escombros y basura en las quebradas que en temporadas de lluvia generan flujos de lodo y escombros, afectando directamente a las obras de infraestructura construidas por el DMQ.



*Botaderos clandestinos en la parte alta de la Q. La Pulida;*

- Explotación de materiales pétreos, especialmente en las elevaciones que quedan al oriente del Río Monjas que en muchos casos han sido abandonadas y clausuradas sin realizar el cierre técnico correspondiente. Las canteras abandonadas provocan la contaminación

ambiental y generación de colapsos y derrumbes especialmente cuando se producen sismos como el evento del 12 de agosto del 2014, que levantó una nube de polvo que causó pánico a los habitantes y transeúntes del sector



*Nube de polvo generada con el sismo del 12 de agosto del 2014*

## **ZONIFICACIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN DE AMENAZAS Y MULTIAMENAZA**

Durante la visita de campo realizada por el equipo consultor, se pudo determinar los problemas existentes en el área de investigación directa, con la finalidad ratificar o rectificar mediante comparación con lo determinado en otros informes recopilados anteriormente.

Los problemas identificados con mayor riesgo son los siguientes:

- **Barrio La Esperanza - Quebrada El Colegio**

Zona considerada de Muy Alto Riesgo, debido a las condiciones sociales y económicas de las personas de baja Resiliencia, que se han ubicado muy cerca del borde superior del talud en la margen izquierda, con o sin los permisos correspondientes; las amenazas actuantes son Fenómenos de Remoción en Masa como: deslizamientos, derrumbes y/o volcamientos que se generan como consecuencia secundaria a la acción hídrica (Socavación) en este sector, erosión vertical y horizontal hacia ambas márgenes de la quebrada. (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 1).

- **Balcón del Norte - Quebrada El Colegio**

Considerado de Alto Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa como deslizamientos, derrumbes y/o volcamientos que se generan como consecuencia secundaria a la Acción Hídrica (Socavación) en este sector, erosión vertical y horizontal hacia ambas márgenes de la quebrada (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 2).

- **Parcayacu - Quebrada El Colegio**

Sitio considerado de Alta Amenaza por Inundaciones y Antrópica por contaminación de aguas servidas y de escorrentía. Desemboca el Colector Parcayacu en la Quebrada El Colegio.

Estructura semidestruida por la acción hídrica -Erosión y socavación - (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 3).

- **Ciudad Bicentenario - Río Monjas**

Sector considerado de Muy Alto Riesgo, debido a que en este lugar se ha perdido la mayor cantidad de terreno en la margen derecha por la Acción Hídrica en los últimos 10 años. Cerca de la parte superior del talud está en construcción la autopista Simón Bolívar, misma que podría ser afectada, a mediano o largo plazo (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 4).

- **La Pampa - San Cayetano - Río Monjas**

En la margen derecha del río en este sector, se encuentra la Urbanización La Pampa, ubicada muy cerca del borde superior del talud vertical de 60 metros de altura aproximadamente, que ha perdido el área verde que limitaba con este borde, debido al avance regresivo que ha experimentado el talud, durante las crecidas extraordinarias de periodos de retorno durante los últimos 20 años, que ha erosionado el lecho del río socavándolo vertical y horizontalmente y consecuentemente generando Fenómenos de Remoción en Masa. Frente a esta urbanización está ubicado el Barrio San Cayetano que se ha desarrollado sobre rellenos de escombros que puede ser afectado por erosión lateral e inundaciones por desbordamiento del río durante crecidas extraordinarias de periodos de retorno de lluvias. Por esta razón la zona ha sido considerada como de Muy Alto Riesgo (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 5).

- **Balneario Municipal San Antonio - Río Monjas**

El Balneario San Antonio está ubicado en margen izquierda del río, el mismo que fue afectado en el año 2011 por una inundación por desbordamiento del río y como obra de protección se ha construido un muro Hormigón Armado que no garantiza que vuelva a ser inundado, en vista que se desbordaría aguas arriba de éste y el agua de inundación entraría nuevamente al Balneario. Por esta razón se ha considerado como zona de Muy Alto Riesgo ante este fenómeno (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 6).

- **Urbanización La Antonia - Río Monjas**

En la margen derecha del río en este sector, se encuentra la Urbanización La Antonia, ubicada cerca del borde superior del talud vertical de 60 metros de altura aproximadamente, que a pesar de haber sido construida con el retiro correspondiente de 50 metros, ha perdido área de terreno que limitaba con este borde, debido al avance regresivo que ha experimentado el talud durante las crecidas extraordinarias de periodos de retorno, durante los últimos 20 años que erosiona el lecho del río socavándolo vertical y horizontalmente y consecuentemente generando Fenómenos de Remoción en Masa (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 7).

- **El Común**

Toda la zona se halla sobre sedimentos volcánicos deleznable, existen intensos procesos erosivos y se han producido deslizamientos – colapsos, que han afectado parcialmente la infraestructura local. Gran parte del barrio se halla sobre el lecho de la quebrada Curiquingue (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 8).

- **Santa Rosa de Pomasqui**

El Barrio está ubicado sobre sedimentos volcánicos deleznable, sobre los cuales existen intensos procesos erosivos y se han producido deslizamientos - colapsos, que han generado sedimentos inestables, que pueden desencadenar nuevos eventos (Volumen 3, Mapas y Ortofotografía. Zona 9)

### **PRINCIPALES VULNERABILIDADES EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS**

La Vulnerabilidad en el Área de influencia directa para el *Diagnóstico de La Situación Actual de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos*”, representa los elementos expuestos, tales como: las personas, sus bienes y obras de infraestructura que se encuentran amenazadas por eventos Geológicos como: Fenómenos de Remoción en Masa generando deslizamientos y derrumbes, Hidrometeorológicos como inundaciones, erosión vertical que socaba el lecho del río profundizándolo y lateral socavando los taludes para dejarlos inestables, así como sismos y erupciones volcánicas.

Para evaluar la vulnerabilidad física de cada zona de estudio se determinó la cantidad de Elementos Expuestos en función de la amenaza particular (número de viviendas, presas de regulación de flujos, infraestructura industrial, etc.), con esa información se efectuó una valoración cualitativa basada en el criterio de los técnicos en el campo, la que se realizó en base a los parámetros descritos en el Producto 2 de la presente Consultoría, como es la ubicación en zonas de amenaza por la presencia de taludes inestables, zonas de inundación, viviendas construidas con o sin asesoría técnica y tipo de materiales empleados.

Para la identificación de la vulnerabilidad social y económica de la población, se tomó como base la *“Consultoría para la elaboración de planes de Reducción de Riesgos y Planes de Emergencia para las 33 parroquias rurales del Distrito Metropolitano de Quito”*, en la que se determinó la vulnerabilidad parroquial en los ámbitos: Físico (Tipo de vivienda-cubierta-asistencia técnica en la construcción), Económica (PEA Local), Social (Grupos Vulnerables-Morbilidad-Migración-Percepción del riesgo-Participación Ciudadana), Educativa (Escolaridad-Analfabetismo-Capacitaciones en Gestión del Riesgo.

En las urbanizaciones como Balcón del Norte y La Pampa se hizo un símil con la parroquia Cumbayá, la que tiene una situación social y económica similar. En otros sectores como Atucucho, Pablo Arturo Suárez, Pisulí, Velasco y La Esperanza se realizó la comparación con la Parroquia Calderón. Para las demás localidades se efectuó el análisis en base a su ubicación geográfica y datos parroquiales del INEC.

Finalmente para las demás localidades se efectuó el análisis en base a su ubicación geográfica, así Ciudad Bicentenario pertenece a la parroquia Calderón, La Antonia a San Antonio de Pichincha, Contraloría-OCP a Pomasqui.

Se debe acotar que este dato de vulnerabilidad es referencial, es decir que es indispensable realizar evaluaciones detalladas en cada sector en la “II Fase del Plan de Gestión Integral de Riesgos de la Cuenca del Río Monjas”, para conocer la Vulnerabilidad Social y Económica a detalle. Por citar un ejemplo las condiciones de El Común son totalmente distintas (bajos ingresos y nivel alto de vulnerabilidad social), en comparación con sectores como Balcón del Norte y La Pampa (Altos – medios ingresos y baja vulnerabilidad social).

## **6. ESCENARIOS DE RIESGO**

Para la construcción de los Escenarios de Riesgos en las Zonas de Alta y Muy Alta Susceptibilidad y Vulnerabilidad, se han realizado las siguientes consideraciones:

Los sectores escogidos para realizar el análisis de la Amenaza y Riesgo son los siguientes: *Barrio La Esperanza, Balcón del Norte, Unión de las Quebradas Parcayacu y El Colegio, Ciudad Bicentenario, OCP-Ex Contraloría, San Cayetano - Urbanización La Pampa, Oasis, Balneario, La Antonia, La Pulida, Atucucho, Pablo Arturo Suárez, Pisulí, Shansihuaycu, Velasco, El Común y Santa Rosa de Pomasqui.*

Para el análisis se elaboró una matriz para determinar de una manera cualitativa el nivel de riesgo que existe en cada localidad estudiada, mismas corresponden a los sitios donde se han producido eventos históricos que afectaron a la población. El análisis se realizó considerando: Tipo de Amenaza, Probabilidad, Grado de Amenaza, Vulnerabilidad y finalmente se determinó el Nivel de Riesgo.

### **Tipo de Amenaza**

Se analizó el tipo de amenaza como: Fenómenos de Remoción en Masa, Inundación, Acción Hídrica, Sísmica, Volcánica y Antrópica (Depósitos de desechos sólidos y contaminación de las aguas), debido a que un mismo sector puede ser afectado por uno o varios eventos independientes o combinados al mismo tiempo.

### **Probabilidad**

Existen varios modelos y herramientas para el cálculo de la probabilidad de excedencia (o Recurrencia) cada uno adecuado a los distintos fenómenos y basados en distribuciones asociadas a frecuencias propias de los eventos, como ejemplo, el método Gutenberg – Richter. La aplicación de estos métodos en distintos análisis de amenazas permite ganar en precisión pero no siempre se cuenta con toda la información requerida para su utilización.

Por esta razón y considerando que en la Cuenca del Río Monjas, los datos son insuficientes y a veces poco confiables, se tomó como modelo el utilizado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo de Chile.

### Grado de Amenaza

Para la caracterización del grado de amenaza o peligro se han considerado dos factores principales, la probabilidad de ocurrencia del evento y la problemática - afectación que generaría, ya sea deslizamiento, inundación, erupción volcánica, etc.<sup>17</sup>

Esta evaluación se realizó en base a la probabilidad de ocurrencia de los Fenómenos de Remoción en Masa, Acción Hídrica, Sísmica, Volcánica y Antrópica de la siguiente manera:

- Poco probable e improbable: Eventos que ocurren en un periodo mayor a 50 años
- Probable: Eventos que ocurren una vez entre 10 y 50 años
- Bastante probable: Eventos que ocurren una vez entre 1 y 10 años
- Muy Probable: Eventos que ocurren más de una vez por año

Considerando la probabilidad y la problemática presente en cada sitio, se realizó una evaluación de la amenaza, la que se ha caracterizado en 4 niveles correspondientes a: **Baja** (Valor ponderado 1), **Media** (Valor ponderado 2), **Alta** (Valor ponderado 3) y **Muy Alta** (Valor ponderado 4); considerando de cómo éstas al desencadenarse afectarían a la población, sus bienes y obras de infraestructura.

### Vulnerabilidad

La Vulnerabilidad de los elementos expuestos, la población sus bienes y obras de infraestructura, fue determinada en las mismas 4 categorías correspondientes: **Baja** (Valor ponderado 1), **Media** (Valor ponderado 2), **Alta** (Valor ponderado 3) y **Muy Alta** (Valor ponderado 4). Dependiendo de la amenaza se realizó el análisis en base a la exposición de la población y sus bienes, como por ejemplo la cercanía a los movimientos en masa (FRM y Socavación), a las orillas del río (Inundaciones/ anegaciones), exposición a la contaminación (Antrópica), tipo de construcción (amenaza sísmica), exposición a productos volcánicos, etc. Se consideró además el tipo de viviendas, condición social y económica de los habitantes de las zonas de amenaza

### Nivel de Riesgo

El Nivel de Riesgo para la elaboración de los escenarios, se obtuvo mediante la fórmula clásica del riesgo que resulta de multiplicar la Amenaza por Vulnerabilidad (Course CERG, 1995). Elaborando una matriz combinada de la Amenaza y Vulnerabilidad (con rangos entre 1 y 4) se pueden tener los siguientes resultados.

---

<sup>17</sup> *Matriz de Calificación Cualitativa del Riesgo. DMGR*

VALORACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO (R = A x V)				
VULNERABILIDAD (V)	AMENAZA (A)			
	BAJA (1)	MEDIA (2)	ALTA (3)	MUY ALTA (4)
BAJA (1)	BAJA (1)	BAJA (2)	BAJA (3)	MEDIA (4)
MEDIA (2)	BAJA (2)	MEDIA (4)	MEDIA (6)	ALTA (8)
ALTA (3)	BAJA (3)	MEDIA (6)	ALTA (9)	MUY ALTA (12)
MUY ALTA (4)	MEDIA (4)	ALTA (8)	MUY ALTA (12)	MUY ALTA (16)

## 7. FORMULACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGOS

### ESCENARIO Nº 1. BARRIO LA ESPERANZA

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo Muy Alto es para Fenómenos de Remoción en Masa y Acción Hídrica**; en ese sentido se consideraron dos eventos distintos: el primero con una tasa de erosión igual al promedio de los últimos años. El segundo evento extraordinario, igual al mayor avance registrado en un solo evento. También se establece como **Riesgo Alto** para eventos Antrópicos por la permanente contaminación existente que genera la Quebrada. El Colegio, al llevar aguas servidas del noroccidente de la ciudad de Quito.

Existen otras amenazas como inundaciones con nivel de riesgo bajo ya que no existen elementos expuestos, sísmica con un nivel de riesgo medio (como por ejemplo el sismo de agosto de 2014), volcánica con nivel de riesgo bajo (poca afectación por caída de cenizas).

#### **Evento más Probable**

Para calcular el evento más probable se realizó una estimación usando Google Earth, determinando el borde del talud en el año 2003 y el borde del mismo en el 2014 (período de 12 años). Se determinó que existe una erosión lateral de aproximadamente 21,60 m; si dividimos esto para los 12 años da avance promedio de 1,80 m/año; el cual sería el evento promedio cada año.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular el evento extraordinario se realizó una medición con el mismo Google Earth para ver el año en el que la erosión del talud tuvo el mayor avance, en este caso en el año 2013 es cuando tuvo un avance de 10 – 12m. Entre los años 2011 y 2012 (año hidrológico) se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementó los caudales pico y por lo tanto existió mayor poder erosivo de las aguas socavando el lecho y las márgenes del río.

La longitud del escarpe-erosión lateral es de aproximadamente 112 m en dos tramos, uno en la calle La Esperanza y el otro en el predio del Sr. Monge; el talud tiene aproximadamente unos 15 m de alto, con ello se puede calcular el volumen de material que puede generar el colapso del talud.

La descripción de los dos escenarios se resume a continuación:

Evento	Localidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Escarpe (m)	Volumen sedimentos (m3)
Más probable	La Esperanza	112	1,80	15	3.024
Extraordinario	La Esperanza	112	12,00	15	20.160

### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son 7 casas y la calle La Esperanza; también se verían afectadas áreas verdes y cultivos en el predio del Sr. Monge y si continua el avance a una tasa acelerada se puede afectar más viviendas y las casas principales en la Hacienda Monge.

### **ESCENARIO Nº 2. Balcón del Norte**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo Muy Alto es para Fenómenos de Remoción en Masa y Acción Hídrica**; se consideraron dos eventos distintos: el primero con una tasa de erosión igual al promedio de los últimos años. El segundo evento extraordinario, igual al mayor avance registrado en un solo evento. También se establece como **Riesgo Alto** para eventos Antrópicos por la permanente contaminación existente que genera la Q. El Colegio, al llevar aguas servidas del nor-occidente de la ciudad de Quito. Existen otras amenazas como inundaciones con nivel de riesgo bajo ya que no existen elementos expuestos, sísmica con un nivel de riesgo medio (como por ejemplo el sismo de agosto de 2014), volcánica con nivel de riesgo bajo (poca afectación por caída de cenizas).

#### **Evento más Probable**

Para calcular el Evento más Probable se realizó una estimación usando Google Earth, determinando el borde del talud en el año 2003 y el borde del talud en el 2014 (período de 12 años). Se determinó que el talud se ha erosionado una distancia de 25,60 m; si dividimos esto para los 12 años da avance promedio de 2,13 m/año; el cual sería el evento promedio cada año.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular el Evento Extraordinario se hizo una medición con el mismo Google Earth para ver el año en el que la erosión del talud tuvo el mayor avance, en este caso en el año 2012 cuando tuvo un avance de 6,0 m. Entre los años 2011 y 2012 (año hidrológico) se registraron

intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementó los caudales pico y por lo tanto existió mayor poder erosivo de las aguas socavando el lecho y las márgenes del río.

La longitud del escarpe-erosión lateral es de aproximadamente 105 m y el talud tiene aproximadamente unos 20 m de alto, con ello se puede calcular el volumen de material que puede generar el colapso del talud.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

Evento	Localidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Escarpe (m)	Volumen sedimentos (m3)
Más probable	Cancha de Tenis	105	2,13	20	4.473
Extraordinario	Cancha de Tenis	105	6,00	20	12.600

### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son la cancha de tenis de la Urbanización Balcón del Norte, canchones de la fábrica en la margen izquierda del río y si continua el avance se puede afectar los accesos y casas de la parte baja de la urbanización.

### **ESCENARIO Nº 3. PARCAYACU**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo es Muy Alto para Inundaciones**; se consideró un solo escenario que es el de desbordamiento del río en caso de producirse una crecida extraordinaria, no se considera posible el anegamiento debido a la pendiente que permite la evacuación de las aguas hacia el norte y también por el tipo de suelo arenoso que permite que la mayor parte del agua se infiltre hacia el subsuelo. Existe la probabilidad de que el agua en una crecida máxima ingrese a las viviendas ubicadas cerca de la margen izquierda del río, afectando a las mismas y a la población.

**La intervención antrópica** ha dado lugar a la fuerte contaminación de las aguas del río con desechos sólidos y líquidos de aguas servidas, produciendo malos olores sobre todo cuando hay lluvias fuertes o en períodos de déficit hídrico. También los agricultores riegan sus cultivos con estas aguas, conllevando a la contaminación de los productos agrícolas y su posterior consumo de la población provocaría potencialmente un impacto negativo con el apareamiento de enfermedades. No se han hecho evaluaciones de las cantidades de elementos pesados como Fe-Mg-Ca-As que pueden llevar en solución las aguas por efecto de la descarga de contaminantes por parte de las industrias, aguas servidas, etc., en la parte alta de la cuenca.

### **Evento más Probable**

Para estimar el Escenario más Probable de inundación se han utilizado los modelos matemáticos para determinar el nivel de crecida de las aguas, se esperan caudales de 81,6 m<sup>3</sup>/s para un período de retorno de 25 años. Con estos niveles se afectarían los cultivos ubicados en la orilla izquierda del río; estos eventos se repiten periódicamente en la temporada de lluvias.

### **Evento Extraordinario**

Para calcular la inundación que puede alcanzar con un evento extraordinario, se corre un modelo hidráulico para un período de retorno de 100 años, donde existe un incremento de cota de 2-3 m sobre el cauce actual, se pueden afectar las casas que se hallan a menos de 50 m de la orilla del río, no obstante no tendríamos anegamiento de las aguas por la pendiente y tipo de suelo en la zona

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

<b>Evento</b>	<b>Localidad</b>	<b>Ancho de inundación (m)</b>	<b>Área afectada aprox. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal estimado TR= 25 y 100 años (m<sup>3</sup>/s)</b>
Más probable	Cultivos de frutas y legumbres (consumo local)	20-25	12.500	81,6
Extraordinario	Aguas arriba del inicio del muro construido (200 m)	45-50	25.000	120,6

### **Elementos Vulnerables**

Básicamente se hallan expuestos a las inundaciones en la margen izquierda del río, dos viviendas, hortalizas y frutales, los muros de contención de la salida de la Q. Parcayacu para evitar la erosión lateral en ambas márgenes del río y finalmente alcantarilla con cobertura de fondo que sale desde la Q. Parcayacu.

### **ESCENARIO Nº 4. CIUDAD BICENTENARIO**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo Muy Alto es para Fenómenos de Remoción en Masa y Acción Hídrica**; se consideraron dos eventos distintos: el primero con una tasa de erosión igual al promedio de los últimos años. El segundo evento extraordinario, igual al mayor avance registrado en un solo evento.

Existen otras amenazas como inundaciones con nivel de riesgo bajo ya que no existen elementos expuestos cerca del cauce del río, sísmica con un nivel de riesgo medio (como por ejemplo el sismo de agosto del 2014), volcánica con nivel de riesgo bajo (poca afectación por

caída de cenizas) y riesgo medio (por estar la urbanización a más de 100 m) por eventos antrópicos, principalmente por los malos olores y contaminación que genera el Río Monjas al llevar aguas servidas del nor-occidente de la ciudad de Quito.

#### **Evento más Probable**

Para calcular el evento más probable se hace una estimación usando Google Earth , determinando el borde del talud en el año 2003 y el borde del talud en el 2014 (período de 12 años). Se determina que el talud se ha erosionado una distancia de 64,25 m; si dividimos esto para los 12 años da avance promedio de 5,35 m/año; el cual sería el evento promedio cada año.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular el evento extraordinario se hizo una medición con el mismo Google Earth para ver el año en el que la erosión del talud tuvo el mayor avance, entre los años 2008 y 2011 se produjo una erosión de 45 m, si se hace un promedio se tendría un evento mayor de 15 m en un solo año. En los años 2011 y 2012 (año hidrológico) se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementa los caudales pico y por lo tanto existe mayor poder erosivo de las aguas socavando el lecho y las márgenes del río. La longitud del escarpe-erosión lateral es de aproximadamente 285 m y el talud tiene aproximadamente unos 40 m de alto, con ello se puede calcular el volumen de material que puede generar el colapso del talud.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

Evento	Localidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Escarpe (m)	Volumen sedimentos (m <sup>3</sup> )
Más probable	Vía en construcción	285	5,35	40	60.990
Extraordinario	Vía en construcción	285	15,00	40	171.000

#### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son la carretera en construcción hacia Pomasqui-San Antonio de Pichincha, y si continua el avance se puede afectar los accesos y parte de la Urbanización Ciudad Bicentenario.

#### **ESCENARIO Nº 5. OLEODUCTO DE CRUDOS PESADOS**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo es Muy Alto para Inundaciones**; se consideró un solo escenario que es el de desbordamiento del río en caso de producirse una crecida extraordinaria, sin tomar en cuenta anegamiento, debido al tipo de suelo que es arenoso en su mayor porcentaje y la totalidad del agua se infiltraría.

**La intervención antrópica** ha dado lugar a una fuerte contaminación de las aguas del río, produciendo malos olores que va degenerándose continuamente y que a su vez la gente (agricultores) riegan sus terrenos con estas aguas, conllevando a la contaminación de los productos agrícolas y su posterior consumo de la población provocando un impacto negativo con el apareamiento de enfermedades, por lo tanto el **Riesgo es Muy Alto**.

#### **Evento más Probable**

Para estimar el Escenario más Probable de inundación se realizó un análisis en una imagen de Google Earth), que permite estimar el límite de llegada de la misma.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular la inundación que puede alcanzar con un Evento Extraordinario, se realizó una medición sobre la imagen de Google Earth, tomando como referencia los años 2011 y 2012 (año hidrológico), período en el cual se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementó los caudales pico y por lo tanto existieron las mayores inundaciones y desbordamiento del río de los últimos 20 años. El ancho probable de inundación es de aproximadamente de 500 m para un periodo de retorno de 100 años en la margen izquierda y socavación en la margen derecha del río, ocasionando erosión lateral y delimitando el área de divagación del río, desestabilizando sus taludes para su posterior colapso.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

<b>Evento</b>	<b>Localidad</b>	<b>Ancho de inundación (m)</b>	<b>Área afectada aprox. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal estimado Tr = 100 años (m<sup>3</sup>/s)</b>
Más probable	Tubería del OCP que se encuentra en el lecho del río y cruza de izquierda a derecha.	30	300	215,00
Extraordinario	Obras de protección construidas en las márgenes y lecho del río.	300	5000	

#### **Elementos Vulnerables**

Básicamente se halla expuesto a las inundaciones y socavación la tubería del OCP y las obras de protección construidas. Se deberá prever obras adicionales para mejorar la protección de la tubería del OCP, desde 200m de las actuales obras y reforzar las obras en caso de producirse crecidas extraordinarias mayores o iguales a periodos de retorno de 100 años que pueden afectar a las obras y la tubería del OCP.

## ESCENARIO Nº 6. LA PAMPA - SAN CAYETANO

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo Alto** corresponde para **Fenómenos de Remoción en Masa e Inundaciones**, en vista que las canchas de Urbanización La Pampa y el Barrio San Cayetano se hallan a menos de 50 m del cauce del río. **Riesgo Muy Alto para acción Hídrica**. Se consideraron dos escenarios distintos: el primero con una tasa de erosión igual al promedio de los últimos años. El segundo evento mayor, igual al mayor avance en un solo evento.

Existen otras amenazas tales como la sísmica con un nivel de riesgo medio (como por ejemplo el sismo de agosto del 2014), volcánica con nivel de riesgo bajo (poca afectación por caída de cenizas) y finalmente riesgo medio (por estar la urbanización a unos 50 m) por eventos antrópicos, principalmente por los malos olores y contaminación que genera el Río Monjas al llevar aguas servidas del nor-occidente de la ciudad de Quito.

### **Evento más Probable**

Para calcular el evento más probable se hace una estimación usando Google Earth, determinando el borde del talud en el año 2003 y el borde del talud en el 2014 (período de 12 años). Se determina que el talud se ha erosionado una distancia de 12,60 m; si dividimos esto para los 12 años da avance promedio de 1,05 m/año; el cual sería el evento promedio cada año.

### **Evento Extraordinario**

Para calcular el evento extraordinario se hizo una medición con el mismo Google Earth para ver el año en el que la erosión del talud tuvo el mayor avance, en este caso en el año 2011 se produjo una erosión de 3 m. Entre los años 2011 y 2012 (año hidrológico) se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementa los caudales pico y por lo tanto existe mayor poder erosivo de las aguas socavando el lecho y las márgenes del río, lo que provocaría inundación en el sector de San Cayetano.

La longitud del escarpe-erosión lateral es de aproximadamente 100 m y el talud tiene aproximadamente unos 15 m de alto, con ello se puede calcular el volumen de material que puede generar el colapso del talud.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

Evento	Localidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Escarpe (m)	Volumen sedimentos (m <sup>3</sup> )
Más probable	Cancha La Pampa	100	1,05	15	1.575
Extraordinario	Cancha La Pampa	100	3,00	15	4.500

### **Elementos Vulnerables**

Básicamente se halla expuesta a la erosión lateral y derrumbes la cancha (abandonada) de La Pampa, si continúa el avance o se acelera la socavación se puede afectar los caminos y casas en la misma urbanización y viviendas de San Cayetano.

### **ESCENARIO Nº 7. BALNEARIO MUNICIPAL SAN ANTONIO**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo es Muy Alto para Inundaciones**; se consideró un solo escenario que es el de desbordamiento del río en caso de producirse una crecida extraordinaria, sin considerar anegamiento, debido al tipo de suelo que es arenoso en su mayor porcentaje y la totalidad del agua se infiltra. Existe la probabilidad de que el agua en una crecida máxima ingrese a las instalaciones del balneario, afectando a las mismas y a la población que se encuentra recreándose.

**La intervención antrópica** ha dado lugar a la fuerte contaminación de las aguas del río, produciéndose malos olores y contaminación que va degenerándose continuamente, que a su vez la gente (agricultores) riegan sus terrenos con estas aguas, conllevando a la contaminación de los productos agrícolas y su posterior consumo de la población, produciendo un impacto negativo con el apareamiento de enfermedades en ella.

#### **Evento más Probable**

Para estimar el Escenario más Probable de inundación se realizó un análisis utilizando Google Earth, que permite estimar el límite de llegada de la inundación.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular la inundación que puede alcanzar con un evento Extraordinario, se hizo una medición sobre la imagen de Google Earth, tomando como referencia los años 2011 y 2012 (año hidrológico), período en el cual se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementó los caudales pico y por lo tanto existieron las mayores inundaciones y desbordamiento del río de los últimos 20 años. El ancho probable de inundación es de aproximadamente de 100 m en la orilla izquierda, mientras que en la orilla derecha se produce socavación de esta orilla, desestabilizando el talud y produciéndose el colapso del mismo. Los datos son una aproximación basado en la imagen de Google Earth. Los valores de caudales para periodos de retorno se basan en datos hidrológicos e hidráulicos que vienen a ser confiables.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

<b>Evento</b>	<b>Localidad</b>	<b>Ancho de inundación (m)</b>	<b>Área afectada aprox. (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Caudal estimado TR= 100 años (m<sup>3</sup>/s)</b>
Más probable	Instalaciones del balneario	100	4000,00	211,00
Extraordinario	Aguas arriba del inicio del muro construido (200 m)	200	1500,00	

### **Elementos Vulnerables**

Básicamente se halla expuesto a las inundaciones el Balneario Municipal San Antonio con todas sus instalaciones. Si no se realiza una protección desde aguas arriba, unos 200m del actual muro (continuación del muro actual).

### **ESCENARIO Nº 8. LA ANTONIA**

En base al análisis de la matriz de evaluación de riesgos, se establece que el **Riesgo Alto es para Fenómenos de Remoción en Masa y Muy Alto Acción Hídrica**; se consideraron dos eventos distintos: el primero con una tasa de erosión igual al promedio de los últimos años. El segundo evento extraordinario, igual al mayor avance registrado en un solo evento.

Existen otras amenazas como inundaciones con nivel de riesgo bajo ya que no existen elementos expuestos cerca del cauce del río, sísmica con un nivel de riesgo medio (como por ejemplo el sismo de agosto del 2014), volcánica con nivel de riesgo bajo (poca afectación por caída de cenizas) y también un riesgo medio (por estar la urbanización a más de 100 m) por eventos antrópicos, principalmente por los malos olores y contaminación que genera el Río Monjas al llevar aguas servidas del nor-occidente de la ciudad de Quito.

#### **Evento más Probable**

Para calcular el evento más probable se realizó una estimación usando Google Earth, determinando el borde del talud en el año 2003 y el borde del talud en el 2014 (período de 12 años). Se determina que el talud se ha erosionado una distancia de 33,05 m; si dividimos esto para los 12 años da avance promedio de 2,75 m/año; el cual sería el evento promedio cada año.

#### **Evento Extraordinario**

Para calcular el evento extraordinario se realizó una medición con el mismo Google Earth para ver el año en el que la erosión del talud tuvo el mayor avance, en este caso entre los años 2011 y 2012 se produjo una erosión de 20,30 m, si se hace un promedio se tendría un evento mayor de 6,08 m en un solo año. En los mismos años 2011 y 2012 (año hidrológico) se registraron intensas lluvias en la ciudad de Quito, lo cual incrementa los caudales pico y por lo tanto existe mayor poder erosivo de las aguas socavando el lecho y las márgenes del río

La longitud del escarpe-erosión lateral es de aproximadamente 230 m y el talud tiene aproximadamente unos 60-80 m de alto, con ello se puede calcular el volumen de material que puede generar el colapso del talud.

La descripción de los dos escenarios está resumida a continuación:

Evento	Localidad	Longitud (m)	Ancho (m)	Escarpe (m)	Volumen sedimentos (m3)
Más probable	Urb. La Antonia	230	2,75	80	50.600
Extraordinario	Urb. La Antonia	230	6,08	80	111.872

### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son 8 casas de la urbanización que pueden ser afectadas si continua el avance de la socavación y los derrumbes hacia el Río Monjas, también puede ser afectada la casa hacia el sur del FRM.

### **ESCENARIO Nº 9. EL COMÚN**

El Común es un barrio que se halla ubicado al NE de Ciudad Bicentenario, en la Cuenca Baja del Río Monjas. En base al análisis de la “visita in situ”, se establece que tiene **Riesgo Muy Alto por Fenómenos de Remoción en Masa, Inundación y Antrópica** (exposición a aguas servidas). **Riesgo Alto por Acción Hídrica** y **Riesgo Medio** por amenaza sísmica y volcánica.

Toda la zona se halla sobre sedimentos volcánicos deleznable, existen intensos procesos erosivos y se han producido deslizamientos – colapsos, que han afectado parcialmente la infraestructura local. Gran parte del barrio se halla sobre el lecho de la Quebrada Curiquingue, misma recibe todas las aguas servidas de San José de Morán, Nuevo Amanecer y Luz y Vida, generando inundaciones y contaminación ambiental.

El Consejo Provincial de Pichincha abrió un canal para evacuar las aguas servidas, lo que ha mitigado parcialmente la afectación por inundaciones y por contaminación ambiental.

#### **Evento más Probable**

No se han tenido grandes movimientos de terrenos (FRM) en la zona, existen pequeños deslizamientos-colapsos, los cuales han afectado en bajo grado las viviendas de la parte baja.

La acción hídrica de la margen izquierda de la quebrada, igualmente no ha generado grandes afectaciones Otro elemento a considerar son los rellenos realizados en los Barrios Luz y Vida, Nuevo Amanecer, Plan de Vivienda Ecuador entre otros, con aproximadamente un millón de metros cúbicos de tierra en la parte alta de la Q. Curiquingue y podrían generar flujos de lodo y escombros en caso de lluvias intensas.

#### **Evento Extraordinario**

Un evento extraordinario en este lugar se considera cuando actúan dos o tres eventos al mismo tiempo, es decir cuando se produzcan deslizamientos más erosión/socavación hídrica

inundaciones, al mismo tiempo y pudieran materializarse en años de lluvias extraordinarias como eventos El Niño (ENSO).

### **Elementos Vulnerables**

Hay muchas viviendas en zonas de amenaza, se estima que 27 de ellas se hallan en zonas de terrenos inestables o en zonas inundables por la quebrada. También es un elemento vulnerable la vía de acceso al barrio ya que el mismo está en una zona inundable, por lo que se ha construido un canal para conducir las aguas servidas y por torrentes que bajan por el cauce (a veces seco) de la quebrada.

### **ESCENARIO Nº 10. SANTA ROSA DE POMASQUI**

Santa Rosa es un barrio que se halla ubicado al SE del Parque Equinoccio, en la Cuenca Baja del Río Monjas. En base al análisis de la “visita in situ”, se establece que tiene **Riesgo Muy Alto por Fenómenos de Remoción en Masa e Inundación. Riesgo Alto por eventos antrópicos** (contaminación-mal manejo de escombros y canteras sin cierre técnico adecuado) y **Riesgo Medio por Acción Hídrica, eólica, amenaza sísmica y volcánica.**

Toda la zona se halla sobre sedimentos volcánicos deleznales, sobre los cuales existen intensos procesos erosivos y se han producido deslizamientos – colapsos, que han generado sedimentos inestables que pueden desencadenar nuevos eventos como caída de bloques, deslizamientos-colapsos y flujos de lodos y escombros en caso de lluvias intensas.

Santa Rosa se halla sobre modernos conos de deyección, por lo cual en esta localidad ha sufrido eventos de flujos de lodo y escombros como el sucedido el año 2013 cuando bajaron flujos de escombros por la quebrada y afectaron aproximadamente a 14 viviendas de esa localidad.

### **Evento más Probable**

Los colapsos - deslizamientos superficiales han generado materiales inestables en las laderas aledañas a las quebradas, y cuando se producen lluvias intensas como en el año 2013 en Santa Rosa (23 mm lluvia durante 20 minutos), se generan flujos de escombros que alcanzan las zonas habitadas del barrio; se estima que luego del evento del año 2013, se tuvieron que evacuar alrededor de 3.000 m<sup>3</sup> de sedimentos que bajaron desde las laderas de la parte superior del drenaje.

Las inundaciones por lluvias intensas han afectado periódicamente al barrio, sobre todo las casas de la parte superior, que se hallan cerca de la desembocadura de la quebrada, cuyo cauce natural ha sido taponado por la ocupación del suelo con viviendas y vías de acceso.

La cantera no tiene un cierre técnico apropiado, por ello continuarán generándose caída de bloques (**la zona debería ser declarada como de amenaza y prohibir el acceso a la misma**), también hay sedimentos removidos que pueden generar también flujos de escombros.

### **Evento Extraordinario**

Un evento extraordinario en este lugar se considera cuando actúan dos o tres eventos al mismo tiempo, es decir cuando se produzcan deslizamientos-flujos de escombros más inundaciones al mismo tiempo, y pudieran materializarse en años de lluvias extraordinarias; en la zona en particular a pesar de tener una baja pluviosidad anual, se tiene en cambio altas intensidades de precipitaciones; tal es el caso del evento del año 2013 (23 mm lluvia durante 20 minutos), lo que provocó flujos de escombros que generaron colapsos y erosión intensa desde las laderas en la parte alta de la quebrada.

### **Elementos Vulnerables**

Se estima existen más de cincuenta viviendas en zonas de amenaza por tránsito de flujos de escombros, en el evento del año 2013 se afectaron más de catorce viviendas, cuatro de ellas destruidas casi por completo, también son vulnerables elementos de infraestructura como las vías de acceso al barrio, sistemas de conducción de agua potable y aguas servidas.

## **DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN ATUCUCHO – PABLO ARTURO SUÁREZ**

Dentro de los trabajos del Proyecto: “Actualización de la Zonificación por Amenazas de Deslizamiento – Distrito Metropolitano de Quito” 2015, se efectuó un estudio de suelos para determinar el factor de seguridad en ocho perfiles que fueron escogidos por Funcionarios Técnicos de DMGR. Dos de perfiles fueron realizados en Atucucho y un perfil en el Barrio Pablo Arturo Suárez, mismos se encuentran en la Cuenca Alta del Río Monjas.

Al disponer de la información de los mencionados perfiles se elaboró la ficha para la evaluación del riesgo en ambas localidades, y se determinó que el riesgo es Bajo para los eventos como inundación, acción hídrica y volcanismo; Medio para eventos como deslizamientos, sismos y antrópica (contaminación - botaderos de escombros).

Es importante resaltar que según la base de datos del COE DMQ, este sitio indicaría que los terrenos son de Alto Peligro por Fenómenos de Remoción en Masa; sin embargo los eventos inventariados y reportados son producto de un mal manejo de escombros al adecuar sus terrenos para construcción de viviendas pero no a la inestabilidad de los terrenos, que a pesar de la fuerte pendiente, éstos son muy estables; lo cual se confirma con los resultados del cálculo del factor de seguridad señalados en las Tablas 1 y 2.

Además en el Barrio Atucucho, no se presentan inundaciones, debido a que son zonas con pendientes fuertes, no hay erosión intensa porque son suelos compuestos de cangahuas que son muy resistentes a la acción hídrica y eólica.

Los valores de riesgo Medio para sismos se confirman por la alta amenaza de éstos en toda la ciudad; para FRM es coherente tener valores de riesgo Medio porque a pesar de tener pendientes fuertes, al realizar los estudios de estabilidad (Factor de Seguridad FS), se determinan valores superiores a los recomendados en la Norma Ecuatoriana de la

Construcción, tanto con cargas estáticas como dinámicas (Tablas 1 y 2), lo que indica que son terrenos muy estables.

BARRIO ATUCUCHO / ONTANEDA PERFIL-1		
TIPO DE SUELOS	FACTORES DE SEGURIDAD (FS)	
	SIN SISMO	CON SISMO
SUELOS NO SATURADOS	3,19	2,17
SUELOS SATURADOS	2,27	1,53
SUELOS RESIDUALES	2,61	1,62

**Tabla 1.** Resultados del Factor de Seguridad en el Barrio Atucucho

BARRIO PABLO ARTURO SUÁREZ / PERFIL-3a		
TIPO DE SUELOS	FACTORES DE SEGURIDAD (FS)	
	SIN SISMO	CON SISMO
SUELOS NO SATURADOS	3,030	2,223
SUELOS SATURADOS	1,603	1,187
SUELOS RESIDUALES	2,526	1,807

**Tabla 2.** Resultados del Factor de Seguridad en el Barrio Pablo Arturo Suárez

#### **Evento más Probable**

Considerando que no se han producido grandes afectaciones en los últimos 10 años en las localidades mencionadas, se puede inferir que si hay un buen uso del suelo y se cuidan los sistemas de agua y alcantarillado no se producirán eventos por deslizamientos, inundaciones y socavación hídrica-eólica.

#### **Evento Extraordinario**

Se puede considerar un evento extraordinario si hay fugas importantes de agua en los sistemas de conducción de agua potable y/o aguas servidas, los cuales pueden originar inundaciones por torrentes, pequeños flujos de lodos-escombros y aluviones pequeños. Por ello es importante cuidar el buen uso y mantenimiento de los sistemas de conducción de agua potable y aguas servidas.

#### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son las viviendas en la ladera de Atucucho y vías de acceso a estas casas; todo el barrio se vería afectado por caída de ceniza y sismos fuertes si éstos llegaran a producirse.

## DESCRIPCIÓN DE RIESGOS BARRIO LA PULIDA

Durante el levantamiento de campo se pudo determinar que el Barrio “La Pulida” tiene varios problemas por mal uso del suelo. Existe Amenaza antrópica en razón de existir cultivos en zonas de alta pendiente, construcciones sin asistencia técnica, contaminación, etc.

Se determina que el riesgo es Bajo para los eventos acción hídrica y volcanismo; el riesgo es Medio para eventos como inundaciones, deslizamientos, sismos y antrópica (contaminación-botaderos de escombros).

Los valores de riesgo Medio para sismos se confirman por la alta amenaza sísmica en toda la ciudad; para FRM es coherente tener valores de riesgo Medio porque no hay intensos procesos de erosión, hay deslizamientos pequeños que se están generando hacia la quebrada Habas Corral.

### ***Evento más Probable***

Considerando que no se han producido grandes afectaciones en los últimos 10 años en las localidades mencionadas, se puede inferir que de existir un buen uso del suelo y cuidarse los sistemas de agua y alcantarillado, no se producirán eventos por deslizamientos, inundaciones y socavación hídrica-eólica en los próximos años.

### ***Evento Extraordinario***

Se puede considerar un evento extraordinario si hay fugas importantes de agua en los sistemas de conducción de agua potable y/o aguas servidas, los cuales pueden originar inundaciones por torrentes, pequeños flujos de lodos-escombros y aluviones pequeños. Por ello es importante cuidar el buen uso y mantenimiento de los sistemas de conducción de agua potable y aguas servidas.

Esto también puede acelerar los procesos erosivos y provocar deslizamientos superficiales que pueden afectar a los moradores del barrio

### ***Elementos Vulnerables***

Los elementos expuestos son 50 a 60 casas a ambas márgenes de la Q. Habas Corral, que pueden verse afectadas en caso de producirse Fenómenos de Remoción en Masa e inundaciones, por mal uso de las aguas o por lluvias extraordinarias.

## DESCRIPCIÓN DE RIESGOS PISULÍ

En base al análisis realizado en la visita de campo, se establece un ***Riesgo Muy Alto para intervención antrópica***; debido a que en el ***cauce de la quebrada se encuentran ocho viviendas y parcelas de cultivos***.

Debido a la acción antrópica, existe un cambio acelerado en el uso del suelo (acelerada urbanización), acción hídrica y probabilidad de asentamientos del terreno e inundaciones.

### **Elementos Vulnerables**

Los elementos expuestos son la población y viviendas que se encuentran asentadas en el lecho de la quebrada y una vía que cruza transversalmente a la misma. Si continúa el proceso de urbanización los efectos serán más graves y los afectados aumentarían considerablemente.



*Relleno de quebrada por la que pasa una vía*

Localidad	Tipo de Amenaza	Frecuencia	Grado de Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
<b>Pisulí Quebrada s/n</b>	Acción hídrica	Época lluviosa entre febrero y abril	Alta (3)	Alta (3): 8 Casas y vía que cruza la quebrada	Alto (9)
	Inundación	Aleatoria entre febrero y abril (inicio de quebrada)	Alta (3)	Media (2) 8 Casas y vía que cruza la quebrada	Medio (6)
	Antrópica, cambio uso del suelo	Permanente	Muy alta (4)	Alta (3): 8 Casas y vía que cruza la quebrada	Muy alto (12)

*Escenario de Riesgos. Quebrada s/n. Pisulí*

### **DESCRIPCIÓN DE RIESGOS QUEBRADA SHANSHIHUAYCU**

En base a la visita de campo, se establece un **Riesgo Muy Alto por intervención antrópica**, se ha convertido en botadero de basura y escombros que causan contaminación ambiental muy fuerte. Los botaderos de basura y los escombros producen una alta contaminación ambiental con olores nauseabundos, criadero de ratas y moscas que son vectores transmisores de

enfermedades hacia la población que se encuentran cercana a esta quebrada. Además existe una fuerte intervención antrópica, deforestando las laderas de la quebrada.

### Elementos Vulnerables

Los elementos expuestos son la vía que conduce a Shanshihuaycu y la alcantarilla que se encuentra ubicada bajo la misma, ya que al taponarse con la basura y escombros se producirá una pequeña presa natural, que podrían romperse causando daños a la vía y a la población que se encuentra asentada aguas abajo de la misma.

Localidad	Tipo de Amenaza	Frecuencia	Grado de Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
<b>Quebrada Shanshihuaycu</b>	Acción hídrica	Época lluviosa entre febrero y abril	Alta (3)	Alta (3): Vía y alcantarilla que cruza la quebrada	Alto (9)
	Inundación	Aleatoria entre febrero y abril (inicio de quebrada)	Alta (3)	Media (2) Vía y alcantarilla que cruza la quebrada	Medio (6)
	Antrópica, contaminación ambiental (botaderos de basura y escombros)	Permanente	Muy alta (4)	Alta (3) Vía y alcantarilla que cruza la quebrada y población aledaña y la que vive aguas abajo	Muy alto (12)

Escenario de Riesgos. Quebrada Shanshihuaycu

### DESCRIPCIÓN DE RIESGOS QUEBRADA PUNGUHUAYCU - SECTOR VELASCO

En base a la visita de campo, se establece un **Riesgo Muy Alto por intervención antrópica**, se ha convertido en botadero de basura y escombros que causan contaminación ambiental muy fuerte en la quebrada Punguhuaycu. Los botaderos de basura y los escombros producen una alta contaminación ambiental. Además existe una fuerte intervención antrópica, por la deforestación de las laderas de la quebrada.

### Elementos Vulnerables

Los elementos expuestos son la vía que conduce a Catzuquí de Velasco y la alcantarilla que se encuentra ubicada bajo la misma, ya que al taponarse con la basura y escombros podría producirse pequeños represamientos, que al romperse causarían daños a la vía y a la población que se encuentra asentada aguas abajo de la misma.

Localidad	Tipo de Amenaza	Frecuencia	Grado de Amenaza	Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
<b>Quebrada Punguhuaycu</b>	Acción hídrica	Época lluviosa entre febrero y abril	Alta (3)	Alta (3): Vía y alcantarilla que cruza la quebrada	Alta (9)
	Inundación	Aleatoria entre febrero y abril (inicio de quebrada)	Alta (3)	Media (2) Vía y alcantarilla que cruza la quebrada	Medio (6)
	Antrópica, contaminación ambiental (botaderos de basura y escombros)	Permanente	Muy alta (4)	Alta (3) Vía y alcantarilla que cruza la quebrada y población aledaña y la que vive aguas abajo	Muy alta (12)

## **8. PERCEPCIÓN DEL RIESGO POR PARTE DE LA COMUNIDAD**

La Gestión del Riesgo de Desastres, es un tema que en el transcurso de los años se ha ido adaptando a las diferentes realidades e interpretaciones que se han dado; sin embargo, todos estos cambios y enfoques han tenido un tema en común: “La Gestión del Riesgo empieza en la comunidad”.

En los últimos años es cada vez más claro el papel que la comunidad debe tener en todo lo relacionado con la gestión de sus riesgos, no importa como se origina o como se construye, la realidad es que la comunidad es la primera víctima al momento de un desastre, pero es también la primera respuesta para salvar vidas y la primera iniciativa para emprender acciones de recuperación temprana y restablecimiento del camino de retorno a la normalidad.

Desde el Marco de Acción de Hyogo que recogió valiosas experiencias de trabajo comunitario, hasta el nuevo Marco de Sendai, la población, su organización y comprensión del entorno, las amenazas y la búsqueda de una vida en armonía con el medio ambiente y la protección de los recursos, son factores fundamentales para la construcción de una resiliencia que permita a la población, superar el impacto de los desastres. La imagen de personas abatidas, rendidas y destruidas moral y físicamente por un desastre, son escenas que cada día encontramos menos comunes.

### **ENTREVISTAS**

El presente estudio no podía dejar de lado recoger la percepción del riesgo que tiene la población asentada en la Cuenca del Río Monjas. Para asegurar este espacio de participación se realizaron entrevistas individuales a personas, así como también se realizaron reuniones en algunas comunidades o urbanizaciones como es el caso de Balcón del Norte, La Antonia y Administración Zonal La Delicia, que buscaron dar un espacio de expresión a la población para que de manera sincera y real pudiera también dar su punto de vista, sobre cómo se viven los riesgos de desastre en la Cuenca del Río Monjas.

Para la realización de este sondeo se entrevistaron 36 personas de las Cuencas Alta, Media y Baja del Río Monjas, y los resultados alcanzados fueron los siguientes de acuerdo a las preguntas realizadas:

### **PERCEPCIÓN O CONOCIMIENTO DEL RIESGO**

Frente a la pregunta de si conoce los riesgos naturales y antrópicos a que está sometido su barrio, las personas encuestadas respondieron en un 100% que si conocen los riesgos, reconociendo como el principal a los derrumbes, seguido por la erosión de calles por lluvia, luego la contaminación del río, seguido por la basura en la quebrada al lado de los desplazamientos de taludes. Otros riesgos como los sismos, el cuarteamiento de paredes de sus viviendas y la socavación, no tienen en la percepción de las personas entrevistadas mayor impacto en sus comunidades.



Se puede concluir que en general la población está consciente que vive en una zona expuesta a diferentes riesgos aunque no tiene la suficiente información para priorizar realmente cuales pueden ser los que generarían un mayor impacto y nivel de pérdidas. Mucho menos identificar aquellos que podrían ser los escenarios más probables a enfrentar en el corto plazo.

### PERCEPCIÓN SOBRE POSIBLES SOLUCIONES

Además de conocer cuáles son los riesgos existentes, más importante aún es conocer o estar en capacidad de proponer cuales pueden ser las posibles soluciones que se deben dar. Aquí es importante resaltar la percepción que tiene la comunidad de sus propios riesgos y la manera de reducir el impacto que estos podrían generar sobre sus vidas.



Se refleja claramente que los entrevistados manifiestan un claro enfoque a la construcción de obras como principal medio para la reducción de riesgos en sus barrios. La construcción de infraestructura, reubicación entre otras son las soluciones que se priorizan. Esto puede deberse también a que en muchos casos la falta de obras como parte de un desarrollo integral en las comunidades, es suplida por la intervención de los GAD's en la respuesta a las situaciones de emergencia. Con este tipo de medidas que seren a la población a pesar de no ser soluciones integrales o realmente orientadas a la reducción del riesgo mismo.

A pesar de no tener una posición destacada es alentador el hecho de que la educación con un 13% aparece como una opción en la forma como la población cree que se debe enfrentar el problema. Esta visión pareciera ser suficiente para que desde los gobiernos locales y los

institutos técnicos científicos pudieran intervenir en la población construyendo resiliencia en la población.

### **ORGANIZACIÓN DEL BARRIO**

El tema que si el Barrio está o no organizado, es uno de los de mayor importancia en este proceso de entrevistas ya que el hecho que el 84% de la población entrevistada manifieste que su barrio está organizado, significa el reconocimiento de una estructura social comunitaria reconocida, aunque no necesariamente aceptada.



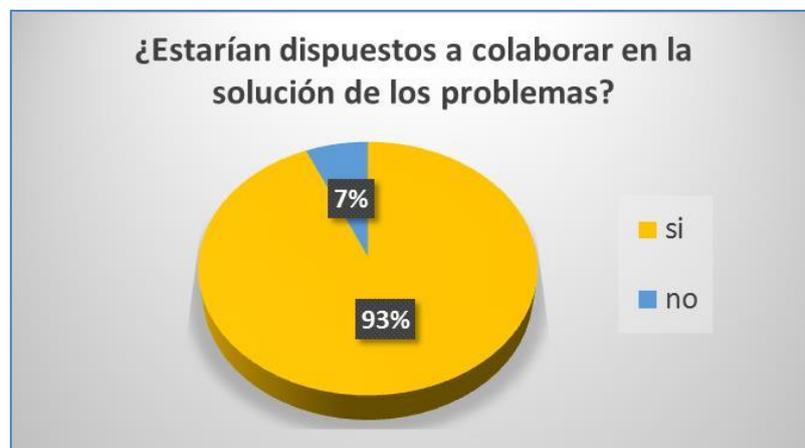
Esto significa que existen canales por los cuales se pueden plantear y realizar procesos participativos, que promuevan y fundamenten acciones de reducción de riesgos, mediante la construcción de capacidades en las comunidades que den elementos para resiliencia local y la transferencia de responsabilidades a la misma comunidad. La implementación de sistemas de alerta temprana, procesos de sensibilización y construcción de una cultura de prevención encontrarán caminos para hacer llegar un mensaje claro y ágil a la población.

### **MEDIDAS DE PREVENCIÓN**

Cuando tocamos este tema con los entrevistados salta la alarma del desconocimiento del rol y responsabilidad que la comunidad debe tener para evitar la construcción de su propia vulnerabilidad y riesgo. Solo el 11% reconoce como prioritario estar atentos a lo que sucede, mientras que el 34% encuentra como solución solicitar ayuda al municipio.



No existe una clara visión de las capacidades y obligaciones que los GAD's Parroquiales tienen entre sus competencias. Es urgente aquí promover una intervención desde las autoridades parroquiales y municipales, establecer mecanismos de participación y definición de estrategias desde la capacidad local articulada de manera efectiva con los gobiernos en territorio.



La casi unánime posición de **SÍ** colaborar en la solución de los problemas (93%), da una invaluable oportunidad para la construcción participativa de soluciones, a los riesgos que existen en la población asentada en la cuenca del Río Monjas. Con esta disposición al trabajo conjunto es posible plantear acciones de coordinación para establecer rutas de compromiso y prioridades que mejoren la resiliencia de la población y faciliten el accionar y cumplimiento de las responsabilidades de los GAD's.

Como se manifestó al inicio de esta sección, todos los instrumentos nacionales e internacionales inician con la participación de las comunidades como pilar fundamental en la definición de su propio destino y en este caso de la construcción de su propio riesgo. Es importante que el MDMQ y las Juntas Parroquiales con jurisdicción en la Cuenca del Río Monjas, implementen políticas, estrategias y acciones conjuntamente con las comunidades, barrios y asentamientos que conviven en esta cuenca.

No es factible, de manera sostenida y duradera tomar medidas que no involucren el punto de vista de la población y de alguna manera brinde un beneficio o rédito para todos hacia un desarrollo verdaderamente sustentable, responsable y en respeto al medio ambiente.

## 9. OBRAS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

### ESTRUCTURALES

#### OBRAS EXISTENTES EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

El recorrido de campo realizado por el equipo consultor, que se inició en la parte alta y culminó en la parte baja de la cuenca, permitió identificar las obras de mitigación que han sido construidas dentro de la cuenca alta, media y baja; todas ellas con la finalidad de detener la acción hídrica durante crecidas de quebradas y río principal de la cuenca que genera socavación tanto vertical y lateral a ambos márgenes y consecuentemente la desestabilización de los taludes, generando fenómenos de remoción en masa como deslizamientos, derrumbes y caída de escombros.

En la parte alta de la cuenca, la EPMAPS a través del Programa de Saneamiento Ambiental (PSA), ha construido una serie de obras de estabilización de cauces de las quebradas y presas para control de inundaciones y retención de sedimentos, mismas que han funcionado adecuadamente durante las épocas de lluvias intensas, observándose que la mayoría se encuentran en buen estado y han respondido para el fin que fueron construidas y además que se ha realizado el mantenimiento continuo en promedio. En la parte Media y Baja de la Cuenca, también se han construido obras de mitigación como embaulamientos de quebradas, colectores, diferentes tipos de muros ejecutados por la empresa privada, propietarios de las urbanizaciones e instituciones públicas.

A continuación se describen las diferentes obras de mitigación estructurales que se inventariaron en la Cuenca del río Monjas.

#### CUENCA ALTA DEL RÍO MONJAS

##### **Quebrada Habas Corral (La Pulida Chica)**

Sector: Los Pinos de La Pulida

Barrio: La Pulida

Coordenadas: 775903 E, 9983729 N



*Dique de regulación de crecidas y captación de sedimentos provista de una rejilla y un vertedero, el vaso del dique se encuentra totalmente azolvado, lleno se maleza y pequeños árboles. La estructura se encuentra en regular estado.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada Pulida Grande**

Sector: La Pulida Grande

Barrio: La Pulida

Coordenadas: 776264 E, 9984280 N



*Pequeña presa de tierra para regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con una estructura con ventanas a diferentes alturas que permiten captar agua de las crecidas y evacuar hacia la margen izquierda de la quebrada. Se observa un total deterioro de las estructuras y crecimiento de árboles en el vaso de la pequeña presa. Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada. San Carlos**

Sector: San Carlos Alto

Barrio: Protección Cochapamba

Coordenadas: 776702 E, 9984686 N



*Planta de tratamiento de agua potable Noroccidente*

### **Quebrada Santa Ana (Q. Carbonería)**

Sector: Santa Ana

Barrio: Protección Cochapamba

Coordenadas: 774505 E, 9985398 N



*Sistema Noroccidente de captación de agua potable. Se trata de una toma de fondo (caucasiana) que capta la totalidad del agua de la quebrada. Aguas arriba de la toma no existe intervención antrópica.*

*Se encuentra en buen estado*

### **Quebrada Santa Ana (Q. Carbonería)**

Sector: Santa Ana  
Barrio: Hda. Santa María  
Coordenadas: 775678 E, 9985708 N



*Pequeña presa o dique de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos, cuya estructura (rejillas y vertedero) permite laminar crecidas, retener sedimentos y material flotante, para dejar pasar solo el caudal líquido. Construcciones informales cerca del dique*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada Rumiurcu**

Sector: La Legarda  
Barrio: Ruperto Alarcón  
Coordenadas 776247 E, 9986028 N



*Presa de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con un vertedero tipo vórtice que permite derivar el caudal hacia la orilla izquierda. Altura de muro de la presa de 3,50 m aproximadamente. Las estructuras se encuentran en buen estado. Cancha deportiva en el vaso de la presa.*

*Estado bueno. Se ha realizado el mantenimiento.*

### **Quebrada Chiriyacu**

Sector: Chiriyacu Alto  
Barrio: Protección Cochapamba  
Coordenadas: 775917 E, 9986613 N



*Presa de tierra para para regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con una estructura provista de ventanas y rejillas a diferente altura para captar crecidas y evacuar hacia la margen izquierda de la quebrada. Muros de gaviones para proteger la orilla izquierda de la quebrada.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada Grande\_1**

Sector: Vía a Nono  
Barrio: Protección Cochapamba  
Coordenadas: 775856 E, 9987795 N



*Pequeño dique de regulación de crecidas, se encuentra totalmente azolvado, crecimiento de malezas y pequeños árboles, zona sin intervención antrópica. La amenaza inminente es la hidrometeorológica (crecidas repentinas), al no tener capacidad de regulación el dique, las crecidas pasarán directamente sobre éste.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

## **CUENCA MEDIA DEL RÍO MONJAS**

### **Quebrada El Rancho**

Sector: Pisulí Alto  
Barrio: Pisulí  
Coordenadas 776588 E, 9989776 N



*Obra de control de inundaciones y retención de sedimentos (presa de tierra) provista de dos filas de rejillas para retener materiales grandes. Se ha convertido en botadero de basura.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada San Antonio**

Sector: San Antonio Alto  
Barrio: Rancho Bajo  
Coordenadas: 777698 E, 9989097 N



*Dique de regulación o laminación de crecidas con rejillas para retención de sedimentos y basura con un canal lateral de evacuación de caudales colocado en la margen izquierda de la quebrada.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada Grande

Sector: Urbanización El Condado  
Barrio: El Condado  
Coordenadas: 777709 E, 9988805 N



*Estructura de retención de sedimentos y basura, construida en el centro del cauce de la quebrada. Se encuentra en mal estado ya que una parte de ella ha fallado en la orilla derecha de la quebrada y el agua pasa directamente por esta abertura.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada Parcayacu

Sector: San José de Cangahua  
Barrio: Parcayacu  
Coordenadas: 778458 E, 9989462 N



*Presa de tierra para regulación y/o control de crecidas y sedimentos, cuenta con dos estructuras de evacuación de caudales a diferentes alturas con seis ventanas y sus respectivas rejillas. La ubicación de las salidas de las alcantarillas no es la correcta como se observa en la Fotografía.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS. Se encuentra en mal estado*

### Quebrada Chiriyacu

Sector: Santa Rosa de Singuna  
Barrio: Santa Rosa de Singuna  
Coordenadas: 776486 E, 9986787 N



*Canal ancho de hormigón que direcciona el cauce de la quebrada, provisto de un vertedero que sirve para laminar pequeñas crecidas y retener sedimentos. Existe un crecimiento de maleza y árboles en el cauce de la quebrada y contaminación por aguas servidas, produciéndose un impacto ambiental.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada Chiriyacu (Mena del Hierro)**

Sector: Jesús del Gran Poder

Barrio: Mena del Hierro

Coordenadas: 777056 E, 9987264 N



*Derivador de caudales construido en la mitad de la quebrada. Casa y cerramientos de propiedades se encuentran construidos en el borde de la quebrada, crecimiento de maleza y árboles en el cauce y botaderos de basura en las laderas de la quebrada.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### **Quebrada Chiriyacu\_1**

Sector: Condado Alto

Barrio: El Condado

Coordenadas: 777463 E, 9988140 N



*Obras derivadores de caudales sanitarios y pluviales construidos en la margen izquierda de la quebrada, que llega hasta una captación de caudales, provista de una rejilla de hormigón a la cual confluyen aguas servidas que llegan del canal y la quebrada.*

*Existe contaminación de aguas servidas.*

### **Quebrada Rumiurcu**

Sector: Santa Anita

Barrio: Santa Anita

Coordenadas: 776588 E, 9986392 N



*Pequeña obra de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con canal lateral de derivación de caudales hacia la orilla izquierda. Existe azolvamiento de sedimentos y basura en la estructura, con una fuerte erosión de las márgenes del cauce. Botadero de basura.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada Atucucho

Sector: San Carlos Alto  
Barrio: San Carlos Vencen  
Coordenadas: 777148 E, 9985247 N



*Presa de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con un canal trapezoidal (2x2) transversal al vaso de la presa, una captación de caudales a diferentes alturas provisto de rejillas, que conecta a un canal lateral ubicado en la orilla izquierda. A esta presa llega una conducción de aguas tipo galería. No se observa alteración de la cuenca.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS. Existe basura y escombros.*

### Quebrada Lea

Sector: San Carlos Alto  
Barrio: San Carlos Vencen

Coordenadas: 777643 E, 9985819 N



*Presa (dique) de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con un vertedero de excesos y una rejilla colocada aguas abajo, que permite captar agua y mediante un canal depositar en un reservorio de regulación que se conecta con el alcantarillado de la ciudad.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

*Botadero de basura*

### Quebrada Pulida Chica

Sector: La Pulida  
Barrio: La Pulida  
Coordenadas: 777348 E, 9984953 N



*Pequeña presa de regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con un canal lateral de evacuación de caudales colocado en la margen izquierda de la quebrada.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada Pulida

Sector: La Pulida (Nolivos Hornopamba)

Barrio: La Pulida

Coordenadas: 777305 E, 9984300 N



*Dique o pequeña presa de tierra para regulación o laminación de crecidas y retención de sedimentos con una estructura provista de una rejilla para captar agua de crecidas y evacuar hacia la margen izquierda de la quebrada.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada San Lorenzo

Sector: San Fernando (Florida Alta)

Barrio: San Vicente Florida

Coordenadas: 777712 E, 9984137 N



*Obras de regulación de crecidas y captación de sedimentos, se observa viviendas cerca de las obras. Construcción al filo de la obra de regulación.*

*Necesita mantenimiento por parte de la EPMAPS.*

### Quebrada El Colegio (Río Monjas)

Sector: Ponciano Bajo - Barrio La Esperanza

Barrio: Ponciano Bajo, colinda con el Barrio La Esperanza

Coordenadas: 779656 E, 9988873 N



*Estructura hidráulica de hormigón armado con tres módulos de salida de caudales que desembocan en la quebrada El Colegio, aguas abajo existen disipadores de energía. En general las obras se encuentran en buen estado, excepto los disipadores que se encuentran en proceso de deterioro por efectos de socavación y erosión retrocedente del río.*

### **Quebrada El Colegio (Río Monjas)**

Sector: Balcón del Norte

Barrio: Balcón del Norte

Coordenadas: 779692 E, 9989528 N



*Muros de hormigón armado y taludes impermeabilizados con hormigón lanzado en la margen izquierda del río, protegidos con pequeños muros de gaviones y piedras acomodadas. Se observan bloques de muros de hormigón fallados en el cauce del río. Por este sector cruza una tubería de agua potable para el sector de Pomasqui.*

### **Quebrada El Colegio (Río Monjas)**

Sector: Fierro Inmobiliaria

Barrio: Quito Tenis y Golf Club, colinda con el Barrio Ponciano Alto

Coordenadas: 779620 E, 9989288 N



*En la margen izquierda de la Q. El Colegio (Río Monjas) se ha construido un muro de 30 m de altura aproximadamente para proteger las viviendas e industrias ubicadas en esa margen del río. Se observan muros de hormigón volteados en la mitad del río, producto de anteriores crecidas.*

### **Q. El Colegio (Río Monjas) – Unión con Q. Parcayacu**

Sector: Parcayacu

Barrio: Parcayacu

Coordenadas: 779680 E, 9989988 N



*Muros de gaviones que se encuentran destruidos y volcados debido a socavación del cauce y la erosión retrocedente. Diques transversales estabilizadores construidos en el cauce del río, los cuales también se encuentran en proceso de desestabilización debido a la erosión y a la profundización del cauce.*

## **CUENCA BAJA DEL RÍO MONJAS**

### **Río Monjas**

Sector: Santa Martha \_ Hda. Tajamar  
Barrio: Santa Martha - El Común Bajo  
Coordenadas: 783462 E, 9993487 N



*Dique transversal de retención de sedimentos para estabilización del cauce que funciona correctamente.*

### **Río Monjas**

Sector: Puente La Marquesa  
Barrio: La Marquesa  
Coordenadas: 783681 E, 9994154 N



*Muros de hormigón para protección de las pilas del puente en las dos orillas, se observa socavación y profundización del cauce y destrucción de obras construidas para protección del puente.*

### **Río Monjas**

Sector: Oleoducto de Crudos Pesados - Frente al Ex Complejo de la Contraloría  
Barrio: Complejo de la Contraloría  
Coordenadas: 783897 E, 9995648 N



*En este sector cruza por el fondo del río la tubería del oleoducto de crudos pesados – OCP, para su protección se han construido pantallas con láminas de acero fijadas a pilotes de hierro y se han construido además diques transversales que permiten proteger de la erosión y/o socavación del cauce.*

## Río Monjas

Sector: Quebrada San Cayetano  
Barrio: Alcázar de Toledo  
Coordenadas: 783555 E, 9996542 N



*Taludes impermeabilizados en proceso de destrucción y fallados. Necesitan reconstrucción por parte de los propietarios de la Urbanización*

## Río Monjas

Sector: Unión Río Monjas y Quebrada Oasis  
Barrio: El Oasis  
Coordenadas: 784509 E, 9998240 N



*Pantallas con láminas de acero empotradas a pilotes de hierro, que permiten proteger la tubería de aguas servidas que pasa cerca a la orilla derecha del río. Esta obra de mitigación no está dando los resultados esperados, debido a que el diámetro de la roca que conforma la escollera es menor a la separación entre pilotes.*

## Río Monjas

Sector: Balneario Municipal San Antonio  
Barrio: El Calvario  
Coordenadas: 784787 E, 9998621 N



*Muro de tres metros de altura para proteger al balneario en una longitud de 100 metros aproximadamente.*

### Quebrada Colorada

Sector: Norte de San Antonio de Pichincha

Barrio: Rumicucho

Coordenadas: 785213 E, 10000677 N



*Embaulado de la quebrada Colorada, no hay viviendas en el sector.*

### Quebrada Colorada

Sector: POFASA (Criadero de pollos), Noreste de San Antonio de Pichincha

Barrio: Rumicucho

Coordenadas: 785491 E, 10000685 N



*Término del embaulado de la Quebrada Colorada. En este sector se une la Quebrada Colorada con el Río Monjas.*

Los recorridos de campo han permitido la identificación de las siguientes obras

Cuenca Alta: Ocho Obras

Cuenca Media: Diecisiete Obras

Cuenca Baja: Ocho Obras

Así mismo se han identificado obras de embalamiento en algunos tramos de las quebradas ubicadas al suroeste de la Cuenca del Río Monjas, cuyas coordenadas de inicio y fin constan a continuación.

CUENCA DEL RÍO MONJAS						
QUEBRADAS Y RÍOS EMBAULADOS						
Quebrada	Inicio			Fin		
	x	y	h	x	y	h
Quebrada S/N	777455	9983634	3002	Sin datos	Sin datos	Sin datos
San Lorenzo	777716	9984129	2930	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Habas Corral	777806	9984297	2915	Sin datos	Sin datos	Sin datos
San Carlos	777423	9984983	2943	Sin datos	Sin datos	Sin datos
San Antonio (Atucucho)	777590	9985439	2918	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Rumiurcu	777923	9987234	2843	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Chiryacu (Q. Singuna)	778038	9988506	2765	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Colector El Condado (Q. El Colegio - Barrio La Esperanza)	Sin datos	Sin datos	Sin datos	779616	9988746	2698
Parcayacu (Unión con al Q. El Colegio)	Sin datos	Sin datos	Sin datos	779680	9989988	2665
Quebrada Colorada	785316	10000603	2360	785532	10000612	2327

## OBRAS EN PROYECTO EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS

Para tratar de mitigar las amenazas vulnerabilidades y riesgos generada por la acción hídrica y sus efectos secundarios, se han realizado varios estudios por diferentes empresas naturales y jurídicas, pero todos ubicados exclusivamente en la Cuenca Media y Baja sobre el cauce del Río Monjas, desde la desembocadura del colector de la quebrada El Colegio hasta el sector de Catequilla.

A continuación constan los diferentes estudios, realizados por varias consultoras, para la estabilización del cauce del río y taludes en los sectores considerados como los más críticos por su amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

MEDIDAS ESTRUCTURALES EN PROYECTO EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS			
Nº	EMPRESA/CONSULTOR	ESTUDIOS REALIZADOS EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS	FECHA DE EJECUCIÓN
1	ING RAÚL VEGA	ESTUDIO GEOTÉCNICO, HÍDRICO Y DE RECOMENDACIONES PARA LA ESTABILIZACIÓN DE LA RIBERA OCCIDENTAL DEL RÍO MONJAS EN EL TRAMO ADYACENTE A LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES DE PFIZER.	2009
2	GEOSUELOS CÍA. LTDA.	INFORME DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO E HIDROLÓGICO – HIDRAÚLICO. CONJUNTO HABITACIONAL LA ANTONIA.	Marzo 2011.
3	ING. VLADIMIR JÁTIVA	ESTUDIOS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS DE LA LADERA DEL RÍO LAS MONJAS, FRENTE AL CONJUNTO HABITACIONAL "LA ANTONIA".	Junio 2011
4	TECNOSUELOS CÍA. LTDA.	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES RÍO MONJAS VOLUMEN 1. Fase 2	Marzo 2012.
5	ING. PATRICIO GÓMEZ	DISEÑOS DEFINITIVOS ESTABILIZACIÓN DE TALUDES Y CAUCE EN SEIS SITIOS DE LA QUEBRADA MONJAS.	2013
6	EPMAPS	CONSTRUCCIÓN DEL COLECTOR MANUEL CÓRDOVA GALARZA	Febrero 2015
7	ING. PATRICIO VARGAS	INFORME DE LA PRIMERA ETAPA. ESTUDIOS BÁSICOS Y TRABAJOS DE CAMPO	Diciembre 2015
8	ING. PATRICIO VARGAS	INFORME DE LA SEGUNDA ETAPA. DISEÑO DE ALTERNATIVAS DE OBRAS DE MITIGACIÓN	Diciembre 2015
9	ING. PATRICIO VARGAS	INFORME DE LA TERCERA ETAPA. DISEÑOS DEFINITIVOS DE OBRAS DE MITIGACIÓN EN CAUCE DE RÍO, TALUDES Y SISTEMAS DE DRENAJE	Enero 2016

## **OBRAS A EJECUTARSE EN FORMA URGENTE, A CORTO Y MEDIANO PLAZO**

Sobre la base de la información obtenida en la priorización de proyectos y considerando la disponibilidad de estudios de factibilidad y diseños definitivos, la temporalidad en que éstos fueron realizados y el análisis de las visitas de campo “in situ”, se ha determinado que es necesaria la ejecución de los proyectos en forma urgente, a corto y mediano plazos.

### **Ejecución Urgente (Inmediato)**

#### ***La Antonia***

Es necesaria la construcción de las obras propuestas en la Consultoría contratada al Ing. Patricio Vargas, cuyos estudios fueron entregados en los primeros meses del año 2016. Debido a que todos los datos son actualizados y es necesario dar una solución definitiva a la problemática existente. Adicionalmente con las obras propuestas de estabilización de cauce y taludes en este tramo, permitirá el desarrollo urbanístico de la zona colindante.

#### ***Colector Parcayacu***

El proyecto permitirá aliviar al actual sistema de alcantarillado del colector San Carlos, que al momento tiene problemas de capacidad hidráulica ya que se trata de un único colector que recibe los caudales del sector norte de la ciudad, iniciando desde la Av. la Florida hasta la Av. Mariscal Sucre, tanto del costado este como del costado oeste. Por el este desde la Av. Eloy Alfaro y por el oeste las laderas del Pichincha. Actualmente se cuenta con los diseños definitivos del Nuevo Colector Manuel Córdova Galarza que ha sido estudiado en función de toda el área de aporte y para un periodo de retorno de 25 años.

Su requerimiento ha sido motivado por los resultados del Plan Maestro de Alcantarillado, para aliviar a los colectores existentes que al momento causan graves efectos en el norte de la ciudad a consecuencia de las **agua lluvias, especialmente en los sitios de la Ofelia y sectores aledaños; también solucionará las erosiones de los taludes en la** quebrada El Colegio en el tramo entre la Av. Mariscal Sucre y la Quebrada Parcayacu disminuyendo en un 70% los caudales que actualmente descargan a dicha quebrada.

#### ***Ciudad Bicentenario***

A fin de preservar la vía Simón Bolívar en construcción y las viviendas de Ciudad Bicentenario, siendo necesaria la actualización de los estudios de diseños definitivos en la consideración que fueron realizados en el año 2013. Es importante recalcar que todas la consultorías consideran prioritaria la construcción de las obras de mitigación en este sector.

### **A Corto Plazo (Un año)**

#### ***La Pampa***

A fin de preservar las viviendas de la urbanización Pampa y además proteger el Barrio San Cayetano susceptible de inundaciones, conforme al estudio hidrológico realizado por la

Consultoría para la Elaboración del Plan de Gestión Integral de Riesgos de La Cuenca del Río Monjas. Es necesario indicar que deberá rediseñarse las obras de mitigación propuestas, calculando adecuadamente el diámetro de la escollera, para evitar que sea erosionada y arrastrada en las crecidas del río, tal como sucede en el sector El Oasis para la protección de la tubería de aguas servidas.

### **A Mediano Plazo (Dos a tres años)**

#### ***La Contraloría, San Antonio, San Antonio Piscinas y Barrio Veintimilla***

A fin de preservar las viviendas e infraestructura existentes, actualizando los estudios de diseño definitivos, en la consideración que fueron realizados en el 2013.

#### ***Balcón del Norte***

Para el caso de Balcón del Norte es necesario realizar los estudios de diseño definitivos, considerando los criterios de las diferentes consultorías (TECNOSUELOS CÍA LTDA.) y la actual Consultoría que propone el embaulamiento desde la salida del Colector El Colegio hasta Parcayacu, con la finalidad de solucionar el problema ambiental producido por las aguas servidas y además contribuir la estabilidad de taludes en ambas márgenes del río.

El área de embaulamiento deberá ser acondicionada para un parque lineal que no disponen los habitantes del Barrio la Esperanza.

## **NO ESTRUCTURALES**

### **MEDIDAS NO ESTRUCTURALES EXISTENTES**

- Constitución de la República del Ecuador de Montecristi 2008
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 15). Publicada el 10 de enero de 2015. MIDUVI, Registro Oficial, Año II, Nº 413
- Mapa de zonificación de amenazas por terrenos inestables Escala 1: 25.000
- Plan De Uso y Ocupación del Suelo (PUOS)
- Mapa de Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Quito
- Mapas de Peligros Volcánicos de los volcanes: Guagua Pichincha, Pululahua, Cayambe, Cotopaxi y Reventador.
- Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD).

### **MEDIDAS NO ESTRUCTURALES EN PROYECTO**

- Plan de Gestión Integral de Riesgos de la Cuenca del Río Monjas, Segunda Fase.

## **MEDIDAS NO ESTRUCTURALES A CORTO PLAZO**

- Capacitación a la comunidad en la Gestión del Riesgo. Concientizar sobre contaminación ambiental, riesgos geológicos y antrópicos mediante campañas y publicación en medios de comunicación más receptivos por los pobladores que forman parte de la Cuenca del Río Monjas.
- Realizar un censo de las personas que se encuentran ubicadas dentro del área de protección de quebradas y río que generalmente constituyen las zonas de Muy Alto Riesgo. En el formulario de encuesta para el censo, deberá incluirse y verificarse preguntas si las viviendas se encuentran o no conectadas al sistema de alcantarillado de la EPMAPS. Con este censo permitirá entre otras acciones, formular la línea base de manejo integral de la cuenca para solucionar el problema de contaminación de agua de las quebradas.
- Evaluación ambiental del funcionamiento de las canteras legales e ilegales dentro de la Cuenca
- Control de las construcciones y ampliación de viviendas que se encuentran ubicadas en las zonas de protección de las quebradas y río.
- Vigilancia y Monitoreo de los bosques y pajonales en la temporada seca
- Cumplimiento de las Ordenanzas Metropolitana en materia de Gestión del Riesgo
- Mediante mingas barriales conjuntamente con los responsables del manejo de escombros, basuras, rellenos del DMQ, realizar limpiezas de las quebradas principalmente de la cuenca media y alta.

## **10. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE AMENAZAS, VULNERABILIDADES Y RIESGOS EN LA CUENCA DEL RÍO MONJAS, BASADO EN EL MARCO DE SENDAI PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES 2015 – 2030**

“El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, se adoptó en la Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas, celebrada en Sendai (Japón) el 18 de marzo de 2015”.

El Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres, acordado por los países miembros de las Naciones Unidas para el periodo 2015-2030, es el instrumento que sucede al Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015, que estuvo relacionado con el Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres.

“El Marco de Acción de Hyogo se concibió para dar un mayor impulso a la labor mundial en relación con el Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales de 1989 y la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro: Directrices para la prevención de los desastres naturales, la preparación para casos de desastre

y la mitigación de sus efectos, adoptada en 1994, así como su Plan de Acción, y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres de 1999.

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

Para alcanzar este objetivo, es necesario mejorar la capacidad de aplicación de los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo, los países en desarrollo sin litoral y los países africanos, así como los países de ingresos medianos que enfrentan problemas especiales, incluida la movilización de apoyo por medio de la cooperación internacional para proveer los medios de aplicación de conformidad con sus prioridades nacionales.

Si bien los factores que pueden aumentar el riesgo de desastres pueden ser de alcance local, nacional, regional o mundial, **los riesgos de desastres tienen características locales y específicas, que deben comprenderse para determinar las medidas de reducción del riesgo de desastres.**

Enfrentar los factores subyacentes al riesgo de desastres mediante inversiones públicas y privadas basadas en información sobre estos riesgos es más rentable que depender principalmente de la respuesta y la recuperación después de los desastres, y contribuye al desarrollo sostenible.

En la fase de recuperación, rehabilitación y reconstrucción después de los desastres, **es fundamental prevenir nuevos desastres y reducir el riesgo de desastres mediante el principio de “reconstruir mejor” e incrementar la educación y la sensibilización públicas sobre el riesgo de desastres.**

Teniendo en cuenta la experiencia adquirida con la aplicación del Marco de Acción de Hyogo, y en aras del resultado esperado y del objetivo, los Estados deben adoptar medidas específicas en todos los sectores, **en los planos local,** nacional, regional y mundial, con respecto a las siguientes cuatro esferas prioritarias”

En el “Marco Sendai” se establecen a nivel Nacional **y Local,** 4 prioridades para lograr la reducción de riesgos de desastres, mismas que se describen a continuación.

#### **PRIORIDAD 1. COMPRENDER EL RIESGO DE DESASTRES**

El primer producto de esta consultoría está relacionado con esta prioridad en el cual se realiza la recopilación análisis y validación de la información existente relacionada con la reducción de riesgos de desastres; así como la identificación de las amenazas vulnerabilidades y riesgos actuantes en la Cuenca del Río Monjas, lo que permite la comprensión del riesgo de desastres

en todas sus dimensiones de: vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno.

Dentro de esta prioridad se encuentra la información sobre el riesgo de desastres que existe en la Cuenca del Río Monjas, relacionada con las amenazas vulnerabilidades y riesgos que han sido identificadas; las mismas que deberán ser difundidas a los actores involucrados en la reducción de riesgos de desastres.

### **Amenaza Volcánica, Vulnerabilidad y Riesgos**

En la Cuenca del Río Monjas la amenaza por erupción volcánica se encuentra determinada en diferentes estudios realizados por el Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional para las diferentes fuentes de emisión (Guagua Pichincha, Pululahua, Cotopaxi, Cayambe y Reventador) los mismos que indican que los productos volcánicos que podrían afectar directamente son: caídas de cenizas volcánicas a toda el área que conforma la cuenca y flujos piroclásticos a la Cuenca Baja del Río Monjas por una eventual erupción del volcán Pululahua.

La Vulnerabilidad de las personas, sus bienes y obras de infraestructura que constituyen elementos expuestos y esenciales, no están determinados para el área de la Cuenca, sino a nivel de Parroquias Rurales del MDMQ. Durante las entrevistas con habitantes de la zona no se percibe el riesgo relacionado con esta amenaza.

Sin embargo es importante destacar que la materialización del riesgo por la caída de ceniza en la Cuenca del Río Monjas se daría especialmente en problemas de salud de la población, afectación a las infraestructuras por acumulación de ceniza en las cubiertas, lo que representa un exceso de peso en acumulaciones mayores a 2 mm. Por otra parte existiría también una afectación en las actividades productivas por la contaminación del agua, aire, pastos y tierra con la ceniza. Por otro lado, esta caída de ceniza volcánica a largo plazo podría ser positiva para la agricultura ya que los suelos son enriquecidos con nuevos minerales propios de la ceniza volcánica.

En lo que se refiere a los flujos piroclásticos es más probable se presenten en la Cuenca Baja, produciendo destrucción de infraestructura, actividades productivas y pérdida directa de vidas.

En este sentido en base al monitoreo de los volcanes por parte de los Organismos del Conocimiento (Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional, se debe hacer conocer a los pobladores no solo de la Cuenca del Río Monjas, sino a todos los habitantes de la ciudad de Quito en coordinación con las Administraciones Zonales, cuales son los peligros que representan las distintas amenazas específicas y que medidas de mitigación se deben aplicar.

### **Amenaza Sísmica, Vulnerabilidad y Riesgo**

La amenaza sísmica está determinada dentro de diferentes estudios como: Estudio de la Micro Zonificación Sísmica para la ciudad de Quito y varias tesis de grado en diferentes niveles (Titulación para ingenieros y PHD).

La vulnerabilidad principalmente física estructural ante esta amenaza no ha sido determinada en ninguna de las investigaciones. Sí es posible prever que de existir un sismo importante de mayor magnitud de igual o menor profundidad como los sucedidos en la zona en el 2014 o en la costa en 2016, es probable que se genere una significativa pérdida de vidas humanas por el colapso de estructuras tal y como sucedió en las provincias de Manabí y Esmeraldas en abril 2016, así como un impacto significativo en las actividades productiva y medios de vida por la destrucción de infraestructura productiva, vialidad, servicios básicos y otros necesarios para el desarrollo de estas actividades. Esto debido al colapso de estructuras (viviendas, industrias, públicas) y la eventual presencia de deslizamientos que podrían generar represamientos temporales y otros fenómenos de remoción de masa dentro de la Cuenca del Río Monjas que comprometerían parte de la infraestructura existente, esto incluye aquella construida para el control de aguas en el Río Monjas y su cuenca.

Con relación a esta amenaza se sugiere la determinación de la Vulnerabilidad Física, Social y Económica para las parroquias urbanas que conforman el área de la Cuenca del Río Monjas con especial atención a la Cuenca Alta y Media.

#### **Amenaza por Acción Hídrica, Vulnerabilidad y Riesgo**

Es una de las amenazas más investigadas dentro de la cuenca, específicamente en la Quebrada El Colegio y Río Monjas, en donde se han realizado varios estudios encaminados a solucionar problemas puntuales por parte de empresas privadas y públicas con proyectos de pre factibilidad, factibilidad y diseños de obras de mitigación estructurales.

La Vulnerabilidad Física, Social y Económica, no se ha determinado para los efectos generados por esta amenaza por lo tanto se sugiere la determinación de la misma pero siempre enmarcado en los ámbitos técnicos científicos y de experticia.

#### **Amenaza por Inundación, Vulnerabilidad y Riesgo**

La amenaza por inundaciones está relacionada y limitada a los drenajes secundarios y principal de la Cuenca del Río Monjas, específicamente por desbordamientos, debido a crecidas extraordinarias en los sectores de Parcayacu, El Común, OCP Contraloría, San Cayetano y Balneario San Antonio de Pichincha, la mismas que han sido determinadas mediante estudios hidrológicos para diferentes periodos de retorno. Los eventos inventariados y reportados en la Cuenca Alta y Media se deben principalmente a la falta de alcantarillado pluvial en unos casos, y las construcciones sobre drenajes secundarios, rellenos y aluviales del río, y o quebradas que conforman la Cuenca del Río Monjas en otros.

La presencia de este evento compromete la integridad de viviendas y la infraestructura de actividades productivas principalmente. Es de considerarse en particular aquella infraestructura asentada dentro de la franja de retiro para caudales que presenta una mayor exposición en caso de inundaciones.

La Vulnerabilidad Física, Social y Económica, no se ha determinado para los efectos generados por esta amenaza, por lo tanto se sugiere la determinación de la misma pero siempre enmarcado en los ámbitos técnicos científicos y de experticia.

#### **Amenaza por Fenómenos de Remoción en Masa, Vulnerabilidad y Riesgos**

La amenaza por fenómenos de remoción en masa se encuentra determinada en toda la Cuenca del Río Monjas, a escala que permite la toma de decisiones sobre la gestión del riesgo de desastres ante la misma.

Los diferentes fenómenos de remoción en masa están relacionados directamente con la actividad antrópica (Desbanques, depositación inadecuada de escombros) y aquellas viviendas que han sido construidas muy cerca de los bordes superiores de los taludes del Río Monjas y sus afluentes con o sin los permisos correspondientes.

La Vulnerabilidad Física, Social y Económica, no se ha determinado para los efectos generados por esta amenaza; por lo tanto se sugiere la determinación específica de la misma en todos los drenajes, principal y secundarios que conforman la cuenca, considerando una distancia de 50 metros del borde superior del talud en el río principal en ambas márgenes y 20 metros en los drenajes secundarios así mismo en ambas márgenes, pero siempre enmarcado en los ámbitos técnicos científicos y de experticia.

#### **Amenaza por Acción Antrópica, Vulnerabilidad y Riesgo**

En relación con esta amenaza no se ha efectuado ningún trabajo de identificación sobre el origen y tipo de problema, por lo tanto se recomienda la determinación de la misma, mediante un inventario cartográfico de: rellenos en el drenaje principal y secundarios que conforman la Cuenca del Río Monjas, botaderos de basura y escombros, cierre de canteras, cultivos y pastizales, origen de puntos de contaminación de las aguas servidas e industriales.

Si bien, es necesario intervenir a partir de los criterios anteriores con una significativa inversión en infraestructura, no se debe minimizar la importancia de las acciones no estructurales que tienen que ver con la concienciación de la población que habita la cuenca y de su responsabilidad en el cuidado y mantenimiento de ella. Esta segunda inversión, que económicamente significa menor gasto pero que implica un mayor convencimiento y esfuerzo de los funcionarios municipales, es quizás mucho más efectiva y reducirá la inversión en infraestructura. De igual forma una población más consciente de sus riesgos, más comprometida con sus responsabilidades será un aliado fundamental para la adecuada gestión de los riesgos de desastre.

Acciones para la no contaminación de las aguas, apropiado desecho de los residuos sólidos, respeto a los límites entre otros, son una mejor y más sostenible inversión para la reducción y gestión de los riesgos de desastre.

Continuando con lo establecido en esta Prioridad se observa que existe una estrecha coordinación entre los funcionarios de la DMGR y la comunidad técnica científica encargados de la identificación monitoreo y difusión de las amenazas naturales pero no de las Antrópicas.

Faltaría difundir los resultados de esta consultoría a los diferentes niveles: Administraciones Zonales de La Delicia y Calderón; así como a la población involucrada en la Cuenca del Río Monjas, mediante un sistemático y constante proceso de sensibilización y concienciación; unida a planes y decisiones alcanzadas participativamente.

La difusión de la reducción de riesgos de desastres debe tener un seguimiento por parte de la Dirección Metropolitana de Gestión de Riesgos. Los temas deberán ser específicos sobre las amenazas actuantes en la cuenca, haciendo énfasis en su origen y sus consecuencias así como de las vulnerabilidades y riesgos.

## **PRIORIDAD 2. FORTALECER LA GOBERNANZA DEL RIESGO DE DESASTRES PARA GESTIONAR DICHO RIESGO**

La gobernanza que las autoridades deben hacer sobre los riesgos existentes en sus territorios es una tarea compleja que debe involucrar a todos los que de una u otra forma tienen participación en la Cuenca del Río Monjas, sean estos gobiernos locales, empresa privada o sociedad civil. Todos influyen de manera positiva o negativa sobre los riesgos pero son los Gobiernos Municipales los principales responsables por desarrollar e implementar normativas que permitan una adecuada gestión de los riesgos; esta responsabilidad debe estar coordinada y fundamentada en una corresponsabilidad de todos los que de una u otra forma son parte de la construcción del riesgo o deben contribuir a su reducción.

El Segundo Producto de este proceso de consultoría permitió realizar la construcción de los posibles escenarios de riesgo con las variables de amenaza, vulnerabilidad y riesgo que fueron ya mencionadas y en los que además se han identificado los principales actores involucrados. Toca ahora establecer mecanismos y sistemas que faciliten la construcción de alianzas internas y externas orientadas a sumar los esfuerzos, evitando la duplicidad y la pérdida de recursos.

Desde el MDMQ es importante fortalecer las estrategias de coordinación y trabajo entre todas las Direcciones y Unidades Administrativas que de una u otra forma tienen una responsabilidad o incidencia, establecer sus vínculos con las comunidades y construir canales para que desde los sectores técnicos y científicos municipales y nacionales, pueda fluir información clara y entendible para la población. La Gestión de Riesgos no es una responsabilidad exclusiva de una Dirección o una Secretaría Municipal, debe ser una política institucional que genere un efecto multiplicador en las diferentes dependencias y funcionarios sobre la necesidad de hacer reducción de riesgos de desastres desde todos los ámbitos.

La participación ciudadana, la educación, la cultura, el patrimonio, las empresas municipales son algunos espacios desde donde se debe construir la resiliencia e impedir la construcción del riesgo. Para alcanzar esto debe existir un trabajo conjunto entre los técnicos que hacen la gestión de riesgos, los funcionarios de otras especialidades, los organismos científicos y las

comunidades expuestas, con moderadores claros, responsabilidades definidas y estímulos adecuados, se construya resiliencia que se refleje en mejoría de la calidad de vida.

Para mejorar los esfuerzos que hasta hoy ha realizado el MDMQ, es importante fortalecer las capacidades, herramientas y estrategias de planificación, ejecución y monitoreo existentes, incluyendo la variable riesgo y generando procesos más participativos e incluyentes, comprometiendo a las Administraciones Zonales, Juntas Parroquiales, Empresa privada y otros actores en la construcción de planes, ordenanzas y normas que sean parte integral de los instrumentos de planificación existentes como lo son los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, los planes para uso y ocupación del suelo y el adecuado manejo de cuencas entre otros, con cronogramas de trabajo y asignación de responsabilidades, que permitan la construcción de una conciencia sobre la importancia en la reducción del riesgos y reduzca la posible pérdida por un desastre y evaluar el cumplimiento de los compromisos.

En este mismo sentido es importante que este esfuerzo de planificación se traslade a la construcción y ejecución de los presupuestos, se asignen recursos suficientes para invertir en la reducción de riesgos, considerando las limitaciones y realidades que existen en el MDMQ. **Más importante aún es que este concepto se interprete no solo como la asignación de recursos para la reducción de riesgos de desastre, si no como una inversión que reduzca y no construya nuevos riesgos de desastre.** Este esfuerzo de planificación participativa debe estar vinculado a la difusión y socialización de manera constante y planificada de los marcos legales y normativos existentes para la protección de la Cuenca del Río Monjas y el total compromiso de su cumplimiento.

Para regular y orientar el desarrollo de estos procesos, el país cuenta con un marco legal y normativo muy avanzado que en algunos casos es modelo para otros países. En este tema la definición de las competencias en cada uno de los niveles de territorio es fundamental, existe también una dinámica que obliga una constante adaptación y contextualización por parte de los gobiernos autónomos descentralizados sobre sus realidades y prioridades.

Entre los instrumentos más sustanciales debemos mencionar:

- *Marco Constitucional: Constitución Política del Ecuador 2008*
- *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)*
- *Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)*
- *Ley de Seguridad Pública y del Estado y Reglamento de la Ley*
- *Marco Institucional a Nivel Distrital<sup>18</sup>*
- *Marco Institucional a Nivel Parroquial*
- *Plan Nacional de Seguridad Integral y Agendas de Seguridad*
- *Plan del Buen Vivir 2013 - 2017*
- *Plan de Ordenamiento Territorial del MDMQ*

---

<sup>18</sup> Distrito Metropolitano de Quito

### **PRIORIDAD 3. INVERTIR EN LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES PARA LA RESILIENCIA.**

De la información que se desprende de los productos anteriores de esta consultoría, se evidencia que ha existido una importante inversión por parte del MDMQ a través de sus Empresas y Secretarías y Empresa Privada, en la construcción de infraestructura para el control de aguas en la Cuenca del Río Monjas.

Durante la revisión documental y las visitas de campo se identificaron más de 30 obras en las quebradas, afluentes y el propio Río Monjas, cuya inversión significó un gran esfuerzo para el Gobierno Municipal y que debería contar con un mecanismo de aseguramiento con valores actualizados que permita recuperarla en caso de un desastre.

Sin embargo esta inversión no responde a un planeamiento integral ni holístico que permita, no solamente regular el flujo de las aguas para proteger la cuenca misma y a sus pobladores, si no ser un eje motor de las actividades y cotidianidad de la población.

Si bien esta infraestructura ha permitido controlar parcialmente los eventos destructivos y se han disminuido los daños en la Cuenca Alta, no ha tenido un impacto similar en la Cuenca Media y Baja en donde sí se han generado pérdidas importantes como son el caso de Barrio La Esperanza, Barrio Bicentenario y el Balneario San Antonio de Pichincha (2011). La falta de un mantenimiento oportuno y adecuado, la evidente contaminación por mal encausamiento de aguas servidas, la invasión de los retiros y el incumplimiento de las normativas vigentes son claros ejemplos de la necesidad de involucrar y comprometer a la población en el manejo de sus propios riesgos de desastre, mediante medidas no estructurales orientadas a mejorar su percepción del riesgo y su involucramiento en la mitigación y preparación.

En el caso puntual del área de estudio de la Cuenca del Río Monjas la inversión realizada pierde valor al momento de no responder a un plan integral del manejo de la cuenca vinculado a la realidad y contexto de la población como fue mencionado anteriormente, unido a la falta de difusión de las normas y regulaciones vigentes.

Es necesario asegurar los recursos que garanticen un adecuado y oportuno mantenimiento de las infraestructuras que evidencian daños y problemas en su funcionamiento debido a la falta de una oportuna atención y el desinterés de la misma población. Es recomendable realizar un estudio que permita conocer el comportamiento actual de las obras de mitigación de la Cuenca del Río Monjas, determine su estado actual de vulnerabilidad, rendimiento y funcionamiento frente a las condiciones vigentes en la cuenca, identificando las mejoras que se deban realizar y la necesidad de nuevas o mayores obras. Para ello se debe considerar la población actual, el impacto urbanístico y los elementos esenciales presentes entre otros, aplicando nuevos modelos constructivos y generando espacios de participación y empoderamiento de la comunidad que alimenten los procesos de planificación urbana. Importantes aportes en este sentido darán los mapas e información generados en la presente consultoría. La incorporación de estos conceptos en los procesos de planificación municipal contribuirá a la sostenibilidad de los medios de vida y bienes de producción y facilitará la continuidad de los servicios existentes.

**PRIORIDAD 4. AUMENTAR LA PREPARACIÓN PARA CASOS DE DESASTRE A FIN DE DAR UNA RESPUESTA EFICAZ Y PARA “RECONSTRUIR MEJOR” EN LOS ÁMBITOS DE LA RECUPERACIÓN, LA REHABILITACIÓN Y LA RECONSTRUCCIÓN.**

La ciudad de Quito se ha visto afectada de manera directa e indirecta en su historia por gran cantidad de eventos de origen natural y antrópico, incidiendo en la cotidianidad de la población, los servicios y la infraestructura. Para atender estos eventos el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, en cumplimiento de sus competencias y responsabilidades cuenta con un sistema para emergencias que unido a otras dependencias como el Centro de Operaciones de Emergencias Metropolitano y todo el aparataje municipal vinculado al Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, permiten actuar en la prevención, mitigación, respuesta, rehabilitación y recuperación ante un desastre.

La Cuenca del Río Monjas, siendo parte integral del territorio del Distrito Metropolitano de Quito, está amparada por esta estructura y capacidad de respuesta que tiene su representación territorial por medio de las Administraciones Zonales y se ajusta a todas las políticas y normas municipales, en especial aquellas de participación, equidad e inclusión. Se dispone de una importante cantidad de instrumentos para la planificación y preparación para la respuesta, pero que en su mayoría se construyen y quedan en la particularidad de las oficinas municipales, dificultando la vinculación de las capacidades, percepción y recursos existentes en las comunidades.

La concepción de que el manejo del riesgo de desastre es tema de los expertos del campo, crea una visión sesgada de la integralidad necesaria para planificar prospectivamente un eventual retorno a la normalidad, mediante procesos de recuperación, rehabilitación y reconstrucción armonizados y consensuados con las comunidades, que contribuyan a no reconstruir el riesgo, dando los espacios para los grupos de población más vulnerables y asegurando un desarrollo más seguro y sostenible y con mayor resiliencia.

Por todo aquello, se ha hecho necesaria la construcción de instrumentos como el Atlas de Amenazas y Exposición del DMQ entre otros, que requieren un constante seguimiento y actualización, a la espera de su complementariedad con otros instrumentos que orienten y regulen las eventuales acciones de respuesta y recuperación temprana, que se deben complementar con sistemas de alerta temprana (SAT) integrales, es decir que empiecen y terminen en la comunidad misma, fortalecidos por elementos tecnológicos adaptados a la particularidad de la población, su cultura y necesidades.

En el caso particular de la Cuenca del Río Monjas es indispensable considerar la existencia de un sistema de monitoreo que permita mantener registros históricos del comportamiento del río en espacio y tiempo, unido a un sistema de alerta temprana que haga posible alertar oportunamente a la población, sobre un comportamiento anormal del Río Monjas a fin de activar mecanismos de respuesta para acciones de evacuación temprana en temas como crecidas, contaminación, fenómenos de remoción de masas, deslizamientos entre otros, articulado con el COE Metropolitano y el Sistema ECU911, de manera que la información

pueda ir y venir ágilmente, bajo el completo liderazgo del GAD Municipal del DM Quito. Este SAT debe también considerar las otras fuentes de riesgos ya mencionadas en este estudio.

Para un adecuado funcionamiento de estos SAT, debe preverse la organización y capacitación a la población y los funcionarios municipales, la dotación de recursos, colocación de señalética de emergencia y evacuación, identificación de sitios seguros y albergues, especialmente en aquellos sectores más expuestos o en mayor riesgo.

Todo este esfuerzo debe verse articulado en un Plan de Emergencia y recuperación con protocolos y líneas claras de comunicación y coordinación, difundido, socializado, construido participativamente y evaluado al menos dos veces al año mediante ejercicios, simulacros y simulaciones, con participación de la comunidad y los actores institucionales, que facilite la recuperación social, económica y los servicios. Deben implementarse comités de emergencia en las comunidades que sean responsables de la administración de los Planes de Emergencia, los SAT y la capacitación a la población de manera conjunta con las Administraciones Zonales y las Juntas Parroquiales.

Otro aspecto importante en esta prioridad es la de proteger y salvaguardar la infraestructura pública, sea esto interviniéndola de manera estructural o definiendo su traslado a zonas de menor exposición, especialmente luego de ocurrido un desastre cuando estemos en la fase de reconstrucción.

El reciente terremoto sucedido frente a las costas de Manabí el 16 de abril, ha dejado importantes lecciones como son la desarticulación de los GAD's afectados y la falta de gobernabilidad por deficientes comunicaciones y falta de preparación, daños en el edificio o falta de orientaciones oportunas a sus funcionarios. La falta de un plan que previamente defina como funcionará la administración municipal frente a un evento extremo, pone en mayor riesgo a la población que esperaría provenga de él las soluciones.

Por otro lado, la falta o mala legislación, el inapropiado control en los procesos constructivos, el incumplimiento de la norma de la construcción y una infructuosa labor de los comisarios y fiscalizadores, costaron al país cientos de vidas y millones de dólares, que podrían haberse economizado con edificaciones mejor construidas (sismo resistentes) planes de emergencia en los lugares públicos y una mejor y mayor cultura sobre los desastres en la población.

Corresponde al MDMQ analizar lo sucedido en Manabí y Esmeraldas para extraer las dolorosas lecciones y construir estrategias y normas que reduzcan el impacto de un evento similar en la ciudad de Quito y en particular en la Cuenca del Río Monjas.

## **11. LÍNEAS MACRO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS**

La aplicación de los resultados en este proceso de consultoría, deben ser organizados y planteados como acciones que están aún pendientes por realizar. Si bien es cierto el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito tiene importantes logros y avances en los temas de

planificación para la gestión de riesgos, es evidente que aún existen vacíos que dificultan que la información fluya desde los niveles de gobernanza hasta la población misma.

En el mismo sentido, la información recolectada en la consultoría, su análisis y detalle hace que los productos sean documentos técnicos muy valiosos para el personal técnico, pero difícil de utilizar y explotar para las autoridades que deben tomar las decisiones y que generalmente no cuentan con el tiempo ni la experiencia para interpretar la información que contienen.

Por este motivo se ha previsto expresar de una manera esquematizada y mucho más amigable las acciones estratégicas que deben ser realizadas por parte del MDMQ. Esta información se ha organizado y presentado a partir de **LÍNEAS MACRO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS PARA LA REDUCCIÓN DE LAS VULNERABILIDADES ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS**, dentro del Marco de Sendai.

Estas líneas son planteamientos estratégicos que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a través de sus diferentes Direcciones y Secretarías con los Gobiernos Parroquiales, deben incorporar en sus agendas de trabajo para alcanzar la construcción de un Plan Integral para el Manejo de la Cuenca del Río Monjas con la Gestión Integral de Riesgos.

Para la estructuración de estas líneas de acción se han utilizado como marco de referencia algunos documentos estratégicos tanto nacionales como internacionales, entre ellos Referencias Básicas para la Gestión de Riesgos en el Ecuador y el Marco de Sendai (Ver Capítulo V, numeral 6.2 del Informe Final de la Consultoría).

## CONCLUSIONES

### A. CONTEXTO DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS QUE COMPRENDE: RECOPIACIÓN, ANÁLISIS, VALIDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE; MATRIZ GEODATABASE Y MAPEO TEMÁTICO DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS

1. La Cuenca del Río Monjas se halla en las estribaciones orientales de la Cordillera Occidental y en el Valle Interandino, esta zona ha tenido intenso volcanismo durante los últimos cientos de miles de años, por ello se ven grandes aparatos volcánicos como el Casitahua y Rucu Pichincha.

La actividad volcánica continúa hasta nuestros días y la ciudad está rodeada de volcanes activos como el Guagua Pichincha, Reventador, Cotopaxi, Pululahua, Antisana, entre otros; muchos de ellos con actividad histórica (Guagua Pichincha, Reventador, Cotopaxi, Antisana) y actividad reciente que ha provocado caída de cenizas en la ciudad, Guagua Pichincha (1999), Reventador (2002), Cotopaxi (2015); este factor debe ser considerado en la Gestión del Riesgo ya que es una amenaza real, aunque las afectaciones por caída de ceniza han sido bajas en estos eventos.

La Cuenca del Río Monjas está circunscrita dentro de la Cuenca de Quito-Guayllabamba, que ha sido caracterizada como depósitos volcánicos y volcano-clásticos. El relleno sedimentario puede ser dividido en dos secuencias, la inferior consiste de lavas, tobas, lahares, sedimentos aluviales, fluviales y lacustres ubicados dentro de las formaciones Pisque y San Miguel.

Las secuencias al tope (como la Fm. Cangahua) se formaron por la actividad de centros de emisión volcánicos como el Rucu Pichincha, Casitahua, Pululahua. Las Unidades presentes en la zona son formaciones Pisque, San Miguel, Guayllabamba, Chiche, Mojanda, Cangahua y depósitos Holocénicos.

Los depósitos de cenizas de origen volcánico se han consolidado con el paso de los años y por la acción de las aguas que han formado depósitos resistentes como las Cangahuas que se hallan presentes en las faldas de Rucu Pichincha, en zonas como La Pulida, Jaime Roldós, Pisulí, Atucucho (Cuenca Alta del Río Monjas); por ello en estas zonas no se tienen intensos procesos erosivos por acción hídrica, ni fenómenos de remoción en masa.

En las cuencas media y baja en cambio existen terrenos poco consolidados (brechas, arenas y cenizas finas de origen volcánico) de las Fms. Pisque, San Miguel, Guayllabamba, Chiche, y Mojanda, las cuales se erosionan fácilmente y han generado problemas de inestabilidad de taludes, porque los mismos han sido erosionados en su base por la acción hídrica del Río Monjas como en los sectores: La Esperanza, Balcón del Norte, Ciudad Bicentenario, La Pampa y La Antonia. Los sedimentos lacustres que se hallan bajo estas cenizas y brechas volcánicas también son deleznable y pueden generar movimientos de terrenos inestables.

2. Existen flujos de lodo y escombros en zonas como Santa Rosa de Pomasqui y Barrio El Común, debido a que las lluvias intensas generan alta erosión que forman estos eventos que afectan las partes bajas y conos de deyección, donde lamentablemente se han asentado barrios como los ya mencionados.
3. Con relación a la sismicidad de la zona, la Cuenca del Río Monjas está en un borde activo de placas tectónicas, lo que ha originado esfuerzos de fallas dextrales transcurrentes del sistema Baeza-Chingual, los cuales pueden generar sismos de magnitudes menores o mayores a Ms 7.5 (como el sismo de Catequilla - 2014); otra fuente de sismos son los generados por la subducción de la placa tectónica Nazca bajo la placa continental Sudamericana que pueden generar sismos menores o mayores a Ms>8 como Esmeraldas -1906 y recientemente Pedernales - 2016. Todos ellos se sintieron fuertemente en la zona de estudio.

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MIDUVI-Cámara de la Construcción de Quito, 2015), la zona de estudio presenta las siguientes características: Valor factor Z: 0,40g, que corresponde a la amenaza sísmica alta. Otros estudios recomiendan valores más altos; para períodos de retorno de 2000 años las aceleraciones a las que podrían verse sujetas las estructuras están dentro de un rango entre 0,44g y 0,65g.

4. El régimen hidrológico la zona de la Cuenca del Río Monjas está marcado por zonas con intensas precipitaciones y zonas con un leve déficit hídrico; lluvias regionales que afectan las Cuenca Alta del Río Monjas y lluvias convectivas (locales) en las Cuencas Media y Baja del río Monjas; las que a pesar de ser escasas, pueden ser muy intensas en ciertos periodos de tiempo y generar flujos de lodos y escombros como los que han afectado a localidades como Santa Rosa y Barrio El Común.
5. La cuenca por su altitud posee tres tipos de clima (*Tropical semiárido temperad, Mesotérmico semi-húmedo y Ecuatorial de alta montaña*), las precipitaciones se dan con menor intensidad en la parte alta de la cuenca (*lluvias orográficas*), mientras que en la parte media y baja se dan con mayor frecuencia *lluvias de carácter convectivo* (*lluvias intensas de corta duración*) que producen inundaciones, erosión hídrica, flujos de lodo, escombros y socavación del cauce del Río Monjas, afectando a los sectores como Santa Rosa y Barrio El Común, mientras que en otros sectores de la cuenca existe déficit de lluvias (parte media y baja), lo que da lugar al desarrollo de vegetación propia de clima seco.
6. La acción antrópica tiene un impacto muy fuerte dentro de la cuenca Alta inferior, Media y Baja del Río Monjas, debido principalmente a la presión demográfica de los últimos 50 años que generan contaminación de las aguas, rellenos anti técnicos de quebradas y río para ganar superficies de terrenos para la construcción de viviendas y cultivos, botaderos de basura y escombros en sitios no autorizados; así como explotación minera artesanal y cierre anti técnico de las mismas.

7. De resultados del Diagnóstico de la Situación Actual de Riesgos en el contexto de la Cuenca del Río Monjas, se desprende que:

Cuadro 4.8.2 de la página 149 del resumen de la evaluación del riesgo en el área de influencia directa, considerando la vulnerabilidad física, social y económica ante la presencia de multiamenazas como: fenómenos de remoción en masa, inundación, acción hídrica, sísmica, volcánica y antrópica, las zonas de Muy Alto Riesgo corresponden a las localidades de La Esperanza y El Común, ubicadas en la Cuenca Media y Baja del Río Monjas respectivamente. Mientras que las localidades de Balcón del Norte, Parcayacu, ubicados en la Cuenca Media, tienen Alto Riesgo ante la acción de multiamenazas; Ciudad Bicentenario, Urbanización La Pampa, San Cayetano, Balneario – Oasis, Santa Rosa de Pomasqui y La Antonia, ubicados en la Cuenca Baja también tienen Alto Riesgo. En la Cuenca Alta y parte superior de la Cuenca Media, el riesgo por multiamenazas es Medio y Bajo a pesar de que vulnerabilidad física, social y económica es mayor que en la parte inferior de la Cuenca Media y Baja del Río Monjas; esto se debe a los siguientes factores:

- Presión demográfica en la Cuenca Media y Alta, que como consecuencia se impermeabilizaron los suelos de infiltración y recarga de los acuíferos, aumentando el tiempo de concentración de la escorrentía incrementado los caudales pico de crecidas.
- Deficiente concepción técnica que no contempló las formaciones geológicas con sus diferentes tipos de rocas susceptibles a la acción hídrica, así como la presión política en la formulación de la Ordenanza Metropolitana, que contempla la distancia en los retiros de las márgenes superior de quebradas y río; como ejemplos podemos mencionar las Urbanizaciones La Balcón del Norte, Pampa y La Antonia que a pesar de tener los permisos correspondientes en la actualidad se encuentran en Alto y Muy alto Riesgo lo que denota falta de concepción técnica.
- Débil control y concienciación de los actores involucrados que se ubican muy cerca de las márgenes de quebradas y ríos, con o sin los permisos correspondientes en sitios no aptos para el desarrollo urbano, que como consecuencia se crean conflictos legales y transferencia de riesgos a los gobiernos locales de turno, con un alto costo para los actores públicos y privados.

8. Los estudios realizados por TECNOSUELOS CIA. LTDA. son los más completos toda vez que cubren una mayor área de investigación en la Zona de Influencia Directa del Río Monjas, relacionados con la acción hídrica y estabilidad de taludes. Tienen el mismo nivel técnico científico que las otras investigaciones realizadas y validadas correspondientes a la zona mencionada. Contiene además las conclusiones y recomendaciones para ser tomadas en cuenta por los actores: locales, públicos, privados, sectoriales y comunidad.

9. Los estudios realizados por la EPMAPS, han sido elaborados con mayor profundidad relacionados con las etapas de concepción de un proyecto: prefactibilidad, factibilidad y diseño de construcción; sin embargo no tienen y no pueden tener un carácter

integral de Gestión de Riesgos en la Cuenca del Río Monjas, debido al ámbito de acción y competencias específicas de la Empresa a cargo de servicios de agua potable y saneamiento, incluso las obras de regulación de caudales realizadas para laminación de crecidas pico, tienen una visión integral pero únicamente para el control de crecidas de este tipo, que sería parte de la solución en este ámbito.

10. Existe amplia información sobre la geología en la zona de estudio. Trabajos de Andrade, Villagómez y Pacheco han dado un marco general adecuado para entender la geología local en la Cuenca del Río Monjas, lo que permite tener una mayor seguridad para analizar la estabilidad de los taludes, determinar los ensayos de suelos apropiados para determinar la misma; y, justificar la alta tasa de infiltración de las aguas en suelos altamente permeables; sin embargo se debe anotar que **falta realizar investigaciones Geotécnicas**.
11. Nuevos trabajos de Alvarado (2012), dan un marco referencial importante para el análisis de la amenaza sísmica del sector. El mencionado trabajo determina que existen sismos asociados a la falla de Quito del orden 6.4-6.5 MSK cada 200-400 años, por este dato se determina que la amenaza por sismos en la Cuenca del Río Monjas es Alta.
12. La *“ACTUALIZACIÓN DE LA ZONIFICACIÓN POR AMENAZA DE DESLIZAMIENTO”* (2015), realizada por la DMGR, constituye parte de la **Prioridad 1 del Marco Sendai 2015-2030** para la reducción de Riesgos de desastres, enmarcado en el literal c) que textualmente expresa “Elaborar, actualizar periódicamente y difundir, como corresponda, información sobre el riesgo de desastres basada en la ubicación, incluidos mapas de riesgos, para los encargados de adoptar decisiones, el público en general y las comunidades con riesgo de exposición a los desastres, en un formato adecuado y utilizando, según proceda, tecnología de información geoespacial”.
13. La base cartográfica correspondiente a la Cuenca del Río Mojas, que constituye un insumo primordial y fundamental para la zonificación de amenazas vulnerabilidades y riesgos, para la Gestión de Riesgos de Desastres es muy deficiente y se encuentra desactualizada, en lo referente a los nombres de la red hidrográfica y relieve del terreno (curvas de nivel), y toponimia.

## **B. ESCENARIOS DE RIESGOS EN LAS ZONAS DE ALTA Y MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD Y VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS**

1. Las amenazas naturales dentro de la Cuenca Alta, Media y Baja del Río Monjas, están debidamente determinadas y estudiadas, pero falta la socialización de las mismas a la población involucrada. Sin embargo, las amenazas antrópicas de manera general y principalmente en lo relacionado con la contaminación del agua en los drenajes secundarios en la cuenca Alta y Media, necesitan ser determinadas de manera específica para un dimensionamiento, análisis y evaluación.
2. La amenaza volcánica es calificada como Media, básicamente por caídas de ceniza; como ha ocurrido durante los últimos 20 años (Guagua Pichincha 1999, Reventador

2002 y Cotopaxi 2015). Potencialmente tendríamos nuevos eventos de caída de cenizas provenientes de centros de emisión volcánica (activos y potencialmente activos) como son el Guagua Pichincha, Reventador y Cotopaxi en los próximos 10-20 años. Según se ha observado en los eventos pasados, esto causaría afectaciones menores (colapso de pocos techos, enfermedades de las vías respiratorias, daños menores en el sistema de alcantarillado, etc.). Es importante anotar que el sector de San Antonio estaría en una zona de Alta Amenaza por Flujos Piroclásticos provenientes del volcán Pululahua, aunque el período de recurrencia de este volcán es muy grande y teóricamente estaríamos lejos de otra erupción.

3. Los Escenarios de Riesgo fueron desarrollados en zonas priorizadas como de “Alto” y “Muy Alto Riesgo”, basados en la información disponible que fue analizada, validada y sistematizada; y ratificados o rectificadas durante el recorrido de campo realizados por los expertos del Equipo Consultor: El análisis se realizó considerando las siguientes variables: Tipo de Amenaza, Probabilidad Cualitativa de Ocurrencia, Grado de Amenaza, Grado de Afectación, Vulnerabilidad, para determinar el Nivel Cualitativo de calificación del Riesgo en nueve sitios priorizados.
4. La evaluación de las Vulnerabilidades: física, social y económica, no está realizada para la Cuenca del Río Monjas, sino para las parroquias Rurales del MDMQ, que forman parte parcial o totalmente de la Cuenca.

No fue posible incorporar los índices de vulnerabilidad social y económica a la calificación cualitativa de vulnerabilidades, debido a que la información existente está relacionada a todas las parroquias ubicadas en la Cuenca del Río Monjas. **Sin embargo para la evaluación de vulnerabilidades determinada para la Consultoría, se basó en las observaciones de campo de los expertos, que implícitamente está tomando en cuenta la parte social y económica para la formulación de los escenarios de riesgos de los elementos expuestos que se acerca más a la realidad que la teórica.**

5. Los sectores seleccionados para el análisis de la Amenaza y Riesgo, dentro de la formulación de Escenarios de Riesgos, constan en el Segundo Producto y Capítulo IV del presente Informe Final, mismos que se identificaron y están indicados con coordenadas TMQ; Los tramos de estos sitios que se describen a continuación:
  - **Cuenca Alta:** La Pulida, Pisulí, Shanshihuaycu y Velasco.
  - **Cuenca Media:** Atucucho, Pablo Arturo Suárez, Barrio La Esperanza, Balcón del Norte, Unión de las quebradas Parcayacu y El Colegio.
  - **Cuenca Baja:** Ciudad Bicentenario, OCP-Ex Contraloría, Urbanización La Pampa - San Cayetano, Balneario Municipal, La Antonia, El Común y Santa Rosa de Pomasqui.
  - De estos sectores o localidades *la calificación cualitativa del riesgo se caracterizó así:* La Esperanza (Derrumbes, deslizamientos y caídas), El Común y Santa Rosa de Pomasqui (Inundaciones, flujos de lodos y escombros) de **Muy Alto Riesgo**. Balcón del Norte (derrumbes, deslizamientos caídas), Parcayacu (inundaciones), Ciudad

Bicentenario, Urbanización La Pampa - San Cayetano (derrumbes, deslizamientos caídas), Balneario - Oasis (inundaciones), resultaron caracterizadas como localidades de **Alto Riesgo**.

6. Según los factores de seguridad (Fs) determinados puntualmente, considerando cargas estáticas y dinámicas con niveles freáticos desde la superficie en los Barrios Atucucho y Pablo Arturo Suarez en la Cuenca Alta, indican que los terrenos que forman las pendientes con ese tipo de materiales litológicos que fueron determinados en las perforaciones y ensayos de mecánica de suelos son muy estables; y que los fenómenos de remoción en masa reportados, son más bien producto de las "Actividades Antrópicas y Acción Hídrica" (Adecuación de terrenos para construcción de viviendas, apertura de calles sin obras de arte terminadas).

Este mismo tipo de materiales litológicos y otros que forman parte de los taludes realizados por la actividad humana y naturales del río principal y sus afluentes, cuyas pendientes se aproximan a los 80 grados, los factores de seguridad indican que los terrenos son inestables, debido a la acción hídrica que satura los terrenos y genera socavación vertical y horizontal y consecuentemente fenómenos de remoción en masa (sectores: La Esperanza, Balcón del Norte, Bicentenario, La Pampa, La Antonia entre otros); y actividad antrópica, relacionada con el cierre anti técnico de canteras, conformación de rellenos emplazados para ganar espacios para diferentes usos (viviendas y actividades agrícolas) que en temporadas de lluvias extraordinarias, forman flujos de lodo y escombros (Santa Rosa de Pomasqui, San Cayetano, El Común).

### **C. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO EXISTENTES Y EN PROYECTOS.**

1. Según la información de los resultados y productos recopilados, analizados, validados y sistematizados, existen varios estudios relacionados con la Gestión del Riesgo en la Cuenca del Río Monjas, pero todos tendentes a solucionar problemas específicos y puntuales, ninguno con visión integral que involucre a los actores principales como: autoridades locales y sectoriales, población diversa social, económica y cultural, como otros, principalmente los que forman parte del Sistema Metropolitano de Gestión Integral de Riesgos y a su vez son parte del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgo.
2. Las quebradas como: La Pulida, San Carlos, Rumiurcu y El Colegio y otras, han sido embauladas a lo largo de ciertos tramos en la Cuenca Media. En la Cuenca Alta se han construido obras de regulación de caudales de crecidas pico, pero aguas arriba de éstas, no existe un control de erosión de las pendientes, manejo y disposición de escombros y basura (desechos sólidos en general) de manera técnica, factible y amigable con el ambiente.
3. Entre las obras de mitigación estructurales que han sido concebidas por los expertos que realizaron los estudios técnicos con desarrollo de diseños preliminares o definitivos, están: diques construidos con bolsacretos, muros de hormigón armado y

de escollera protegidos con láminas de acero y pilotes, enrocados, estabilización de taludes mediante la construcción de bermas, terraceo, disminución de la pendiente y muros anclados y claveteados; esto indica que el enfoque de la mayoría de las obras de mitigación a implementarse, tienen una propuesta de obra civil de estabilización de taludes, y en algunos casos no se ha tomado en cuenta la corrida de Modelos Matemáticos del comportamiento hidráulico del río.

4. A pesar de la implementación de obras de mitigación, en vista de que la cuenca del río presenta problemas de desestabilización acelerada de los taludes en ambos márgenes por la acción geodinámica interna y externa, así como hidrodinámica del río, algunos muros construidos a lo largo de la microcuenca, con estudios pertinentes en algunos casos y sin éstos en otros, han colapsado total o parcialmente durante las crecidas del río en períodos de lluvias extraordinarias que se registraron con mayor frecuencia desde el año 2000 hasta la presente fecha; como por ejemplo, el muro de gaviones ubicado en la margen opuesta y al frente del Balneario San Antonio de Pichincha, que resultó ser afectado en el año 2013, por la socavación vertical y lateral del río.
5. Se han realizado nueve estudios (Consultorías) en parte de la Cuenca Media y Baja del Río Monjas, mismos constan en el Tercer Producto y Capítulo V de este Informe Final, todos orientados a la construcción de obras de mitigación para la estabilización de taludes, que son parte de la Gestión Integral de Reducción de Riesgos. De los nueve estudios realizados solo dos Consultorías han determinado el costo beneficio de las obras recomendadas en la Cuenca Baja del Río Monjas, éstos son TECNOSUELOS CÍA. LTDA e Ing. Patricio Gómez Zaldumbide.

En las Cuencas Alta, Media y Baja se han identificado treinta y tres obras ejecutadas por el Programa de Saneamiento Ambiental (PSA), las cuales adolecen de un mantenimiento permanente, que han causado un deterioro de las mismas.

6. No existe un sistema de monitoreo ni de alerta temprana para pronosticar lluvias, solo se dispone para proporcionar datos después de ocurrido el evento.
7. Se observa que las obras de mitigación basadas en muros de escollera en ambos márgenes del Río Monjas, protegidos por pilotes y láminas de acero, no han dado los resultados esperados, debido a que el diámetro de las rocas que conforman estos muros, es menor que la separación entre pilotes, siendo arrastradas por socavación y erosión.

Los diferentes tipos de muros de protección de taludes, sirven para protección puntual de taludes y sirven como obras de mitigación en el manejo integral de la Cuenca; pueden dar buenos resultados si son bien emplazados y construidos, es decir bajo la profundidad de socavación de quebradas y río, o combinado con la estabilización del lecho de los mismos, como el propuesto en la última consultoría realizado por el Ingeniero Patricio Vargas; de lo contrario éstos serán destruidos como todos aquellos que se observan en ambos márgenes a lo largo del río.

El colector que la EPMAPS tiene proyectado construir paralelo a la Autopista Córdova Galarza, forma parte de la solución en el manejo integral de la Cuenca del Río Monjas, en el tramo comprendido desde la salida del colector El Colegio hasta el colector Parcayacu; debido que solucionará parcialmente problemas de contaminación de aguas del río y disminuirá la capacidad de erosión y socavación lateral y vertical, en los sitios de Barrio La Esperanza, Balcón del Norte, Pfizer, Inmobiliaria Fierro y MegaParra, considerando que en temporada de lluvias circulará menos caudal por este tramo del río.

Los diques de retención transversales a la dirección de flujo del río, conjuntamente con la protección y estabilización de taludes mediante muros de escollera, muros de hormigón armado, hormigón ciclópeo, construcción de bermas propuestos, parece que son los que mejores resultados darían, dado que estos disminuyen la velocidad de flujo y por lo tanto el poder erosivo de las aguas.

El embaulamiento del río de ciertos tramos o totalmente podría dar buenos resultados siempre y cuando el diseño de los mismos sea el óptimo, calculado para periodos de retornos mayores a 100 años. Este tipo de estructura poco recomendada por especialistas, debido a su alto costo, podría ser una solución definitiva, siempre y cuando se apliquen medidas No Estructurales complementarias como: formulación, control y aplicación de Ordenanzas Metropolitanas, reforestación en la Cuenca Alta. Este criterio se lo emite debido a que la mayoría de tributarios del Río Monjas ya se encuentran embaulados en la Cuenca Alta y Media.

8. Las medidas No Estructurales más relevantes que existen en la cuenca son las siguientes:

- Constitución de la República del Ecuador de Montecristi 2008.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC 15). Publicada el 10 de enero de 2015. MIDUVI, Registro Oficial, Año II, N° 413.
- Mapa de Zonificación de Amenazas por Deslizamientos Escala 1: 25.000.
- Plan de Uso y Ocupación del Suelo (PUOS).
- Mapa de Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Quito.
- Mapas de Peligros Volcánicos de los volcanes: Guagua Pichincha, Pululahua, Cayambe, Cotopaxi y Reventador.
- Código de Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).
- Adicionalmente existe un amplio marco normativo que refuerza la Gestión de Riesgos de Desastres en el ámbito nacional y local (Ver Páginas: de 262 a 268).

- No existe la difusión permanente del conocimiento del riesgo de desastres contemplado en la PRIORIDAD 1 del MARCO SENDAI, a la población y actores involucrados en la Cuenca del Río Monjas.

#### **D. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE RIESGOS DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS**

1. Los trabajos y proyectos de Gestión de Riesgos de Desastres en el DMQ, se encuentran enmarcados dentro de las líneas de acción de HYOGO 2005 - 2015, así como dentro del Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 y las prioridades establecidas en el plano Nacional y Local; sin embargo en estas líneas no se refleja un trabajo con la comunidad y coordinación entre los actores identificados.
2. Existe un amplio marco normativo en la gestión de riesgos de desastres que puede ser aprovechado por las autoridades competentes para asegurar una Gestión de Riesgos Integral en la Cuenca del Río Monjas.
3. Los Riesgos en la Cuenca del Río Monjas son generados por amenazas y multiamenazas naturales y antrópicas que están relacionadas con la acción hídrica y sus efectos colaterales como la socavación lateral y vertical que conlleva a la generación de fenómenos de remoción en masa como: derrumbes, deslizamientos y caída de bloques en los taludes a ambas márgenes del río, flujos de lodo y escombros generados por intensas lluvias en períodos de retorno extraordinarios y el cierre anti técnico de canteras rellenos de quebradas, depositación de escombros y basura en sitios no autorizados, que en temporadas de lluvias de alta intensidad generan estos eventos adversos.
4. Las obras de mitigación recomendadas por: GEOSUELOS CÍA. LTDA. y Vladimir Játiva, no darán los resultados propuestos, dado que en su diseño no consideran la estabilización del cauce del río.

#### **RECOMENDACIONES**

##### **A. CONTEXTO DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS QUE COMPRENDE: RECOPIACIÓN, ANÁLISIS, VALIDACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE; MATRIZ GEODATABASE Y MAPEO TEMÁTICO DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS**

1. A pesar que los volcanes que rodean la ciudad están monitoreados permanentemente por el IG-EPN y existen varios estudios y tesis de grado que proporcionan información suficiente sobre los mismos. No obstante se debe reforzar y apoyar el trabajo del IG-EPN ya que se deben mantener y actualizar los equipos de monitoreo, capacitar al personal, adquirir nuevo software, etc.
2. Realizar estudios para determinar las lluvias que pueden desencadenar movimientos de terrenos inestables, con el objeto de determinar umbrales de alerta que servirán para establecer sistemas de alerta temprana por flujos de lodo y movimientos de

terrenos inestables en la Cuenca Media y Baja del Río Monjas, sobre todo en las zonas que se han determinado de alta amenaza y alto riesgo

3. Considerar el efecto de sitio que se puede generar por la presencia de arenas finas – cenizas deleznable que pueden erosionarse fácilmente y también tienen un comportamiento no favorable en caso de sismos fuertes. Por ello se deben realizar estudios detallados del tipo de suelo y el efecto de los sismos sobre el mismo, colocando acelerógrafos para recabar información detallada de los mismos.
4. Normar y supervisar las construcciones en la Cuenca Media y Baja, con la finalidad de que las mismas sean sismo-resistentes y no permitir las construcciones ilegales que no cumplen las especificaciones técnicas requeridas en una zona de alta amenaza sísmica.
5. Disponer de datos en tiempo real de las precipitaciones presentes en la zona de estudio, por ello se deben instalar estaciones meteorológicas que permitan medir la cantidad de lluvia efectiva que cae en las localidades determinadas como de mayor amenaza-riesgo. Estos datos servirán para establecer umbrales de alerta y sistemas de alerta temprana para eventos como movimientos de terrenos inestables y flujos de lodo que afecten a las poblaciones de las zonas bajas.
6. Normar el uso de los botaderos de basura y escombros en las Cuencas Alta-Media y Baja del Río Monjas y evitar se arrojen aguas de industrias, aceites y grasas al alcantarillado; es de mucha importancia para la ciudad contar con un sistema de tratamiento de aguas servidas para la ciudad de Quito, puede ser ubicado uno al norte y otro al sur (proyectos de la EPMAPS-PSA).
7. Prohibir el uso de las quebradas con fines de expansión urbana y/o uso agrícola donde tengamos pendientes fuertes ya que ello aceleraría los procesos erosivos. Igualmente se debe evitar el riego de cultivos con aguas del Río Monjas que se hallan fuertemente contaminadas.
8. Empezar en un “Manejo Integrado de las Microcuencas”, mediante la participación de todos los actores internos y externos y más aún con aquellos que están propiciando amenazas de tipo antrópico como la construcción de rellenos, botaderos de basura, contaminación de agua en la Cuenca Media y Alta.
9. Exigir en coordinación con los actores pertinentes el cierre técnico definitivo de las canteras, aunque esto conlleve a la extracción de materiales durante la realización de los trabajos de estabilización y cierre.
10. Mantener las zonas de protección como consta en el PUOS (Plan de Uso y Ocupación del Suelo) y hacer respetar los retiros correspondientes de acuerdo a la normativa actual vigente. En ciertos lugares inestables ante movimientos en masa, y determinados en Alto y Muy Alto riesgo durante la Consultoría, estos retiros deben ser mayores a los establecidos en la normativa, en base a estudios adicionales específicos tomando en cuenta el tipo de suelo, altura de taludes, inclinación de pendientes, acción hídrica y acelerada erosión, entre otras, como existencia de elementos expuestos.

11. Actualizar y estandarizar la base cartográfica, misma que debe ser revisada y depurada para futuros proyectos, tanto para el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, como para las consultorías a ser contratadas.

**B. ESCENARIOS DE RIESGOS EN LAS ZONAS DE ALTA Y MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD Y VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS**

1. Coordinar con las instituciones proveedoras de servicios básicos de agua potable y luz eléctrica, en vista que se ha constatado que instalan estos servicios en Zonas de Muy Alta peligrosidad, a sectores informales que no tienen los permisos de construcción, como ejemplo en la margen izquierda Quebrada Pisuli.
2. Realizar la investigación sobre las Vulnerabilidades y Riesgos en la Cuenca del Río Monjas, en vista de ser un parámetro importante en la reducción de riesgos de desastres.

**C. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO EXISTENTES Y EN PROYECTOS**

1. Las obras construidas por Programa de Saneamiento Ambiental (PSA), requieren de mantenimiento por parte de la EPMAPS con el fin de extender su vida útil y optimizar su funcionamiento.
2. En caso de construir cualquier tipo de obra en el río principal y en las quebradas afluentes, se recomienda diseñar con datos de caudales, apoyados en estudios hidrológicos – hidráulicos, siempre basados en modelos aplicables a la dinámica del río principal de la cuenca, con el fin que sus dimensiones y estructura responda al comportamiento real del fenómeno de las crecidas y la dinámica fluvial de las quebradas.
3. Dado que la Gestión de Riesgo es un proceso, la construcción de cualquier obra de mitigación por sí sola, no dará una solución integral, por lo tanto deberá ir acompañada de otras acciones que involucren a la población que convive con ese riesgo, de manera que esta última asuma conciencia y reconozca su papel como un actor proactivo y prospectivo en la construcción y manejo de sus riesgos.
4. Debido a la acción dinámica de los procesos naturales (Acción Hídrica) y antrópicos (crecimiento poblacional desordenado) en la Cuenca del Río Monjas, las condiciones del sitio de emplazamientos de obras recomendados en las diferentes consultorías que se han efectuado hace 3 años atrás, pueden estar desactualizados por lo tanto para su ejecución deben ser actualizados.
5. Se revisen las obras de protección concebidas como escollera, dado que se están destruyendo por las crecidas del Río Mojas, que a mediano o largo plazo afectarán a las obras de infraestructura.

6. Construcción de las obras de mitigación estructurales recomendadas y valoradas, pero siempre actualizando algunos datos geotécnicos que el contratista considere necesario, cuyos costos deberán estar incluidos en el presupuesto de construcción.

#### **D. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE RIESGOS DE LA CUENCA DEL RÍO MONJAS**

1. **La Gestión Integral de Riesgos en la Cuenca del Río Monjas debe ser orientada dentro de las 4 Prioridades del Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres en el plano Nacional y Local que fue acordado y comprometido por todos los países miembros de las Naciones Unidas para el periodo 2015-2030, así como de las directrices expresadas en todo su contenido por el Organismo Rector de la Gestión de Riesgos del país.**

A continuación se transcriben estas prioridades en las cuales fue enmarcado el Diagnóstico de la Situación Actual de Gestión de Riesgos en la Cuenca del Río Mojas:

##### **"Prioridad 1:<sup>19</sup>**

##### **Comprender el riesgo de desastres**

Las políticas y prácticas para la Gestión del Riesgo de Desastres deben basarse en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno. Esos conocimientos se pueden aprovechar para la evaluación del riesgo previo a los desastres, para la prevención y mitigación y para la elaboración y aplicación de medidas adecuadas de preparación y respuesta eficaz para casos de desastre.

Para lograr lo anterior es importante:

- a. Fomentar la recopilación, el análisis, la gestión y el uso de datos pertinentes e información práctica y garantizar su difusión teniendo en cuenta las necesidades de las diferentes categorías de usuarios, como corresponda.
- b. Alentar el recurso a bases de referencia y su fortalecimiento y evaluar periódicamente los riesgos de desastres, la vulnerabilidad, la capacidad, el grado de exposición, las características de las amenazas y la posible secuencia de efectos en las escalas social y geográfica pertinentes sobre los ecosistemas, con arreglo a las circunstancias nacionales.
- c. Elaborar, actualizar periódicamente y difundir, como corresponda, información sobre el riesgo de desastres basada en la ubicación, incluidos mapas de riesgos, para los encargados de adoptar decisiones, el público en general y las comunidades con riesgo de exposición a los desastres, en un formato adecuado y utilizando, según proceda, tecnología de información geoespacial.

---

<sup>19</sup> Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

- d. Evaluar, registrar, compartir y dar a conocer al público, de manera sistemática, las pérdidas causadas por desastres y comprender el impacto económico, social, sanitario, educativo y ambiental y en el patrimonio cultural, como corresponda, en el contexto de la información sobre la y el grado de exposición a amenazas referida a sucesos específicos.
- e. Asegurar que la información no confidencial desglosada por pérdidas sobre el grado de exposición a amenazas, la vulnerabilidad, los riesgos y los desastres esté disponible y accesible libremente, como corresponda.
- f. Promover el acceso en tiempo real a datos fiables, hacer uso de información espacial e in situ, incluidos los sistemas de información geográfica (SIG), y utilizar las innovaciones en materia de tecnología de la información y las comunicaciones para mejorar los instrumentos de medición y la recopilación, el análisis y la difusión de datos.
- g. Impartir conocimientos a los funcionarios públicos a todos los niveles, la sociedad civil, las comunidades y los voluntarios, así como el sector privado, mediante el intercambio de experiencias, enseñanzas extraídas y buenas prácticas y mediante la capacitación y la educación sobre la reducción del riesgo de desastres, en particular usando los mecanismos existentes de capacitación y educación y de aprendizaje entre pares.
- h. Promover y mejorar el diálogo y la cooperación entre las comunidades científica y tecnológica, otros actores pertinentes y los encargados de formular políticas a fin de facilitar la conexión entre la ciencia y las políticas para un proceso eficaz de adopción de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.
- i. Velar por que se aprovechen como corresponda los conocimientos y las prácticas tradicionales, indígenas y locales, para complementar los conocimientos científicos en la evaluación del riesgo de desastres y en la elaboración y aplicación de políticas, estrategias, planes y programas para sectores específicos, con un enfoque intersectorial, que deberían adaptarse a las localidades y al contexto.
- j. Reforzar la capacidad técnica y científica para aprovechar y consolidar los conocimientos existentes, y para elaborar y aplicar metodologías y modelos para evaluar los riesgos de desastres, las vulnerabilidades y el grado de exposición a todas las amenazas.
- k. Fomentar las inversiones en innovación y desarrollo tecnológico en las investigaciones a largo plazo sobre amenazas múltiples y orientadas a la búsqueda de soluciones en la gestión del riesgo de desastres a fin de abordar las carencias, los obstáculos, las interdependencias y los retos sociales, económicos, educativos y ambientales y el riesgo de desastres.
- l. Promover la incorporación de los conocimientos sobre el riesgo de desastres, incluida la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación en casos de desastre, en la educación académica y no académica, en la educación cívica a todos los niveles y en la educación y formación profesional.

- m. Promover estrategias nacionales para reforzar la educación y sensibilización públicas sobre la reducción del riesgo de desastres, incluidos la información y los conocimientos sobre el riesgo de desastres, a través de campañas, las redes sociales y la movilización de las comunidades, teniendo en cuenta el público destinatario y sus necesidades.
- n. Aplicar la información sobre riesgos en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad y grado de exposición de las personas, comunidades, países y bienes, así como las características de las amenazas, para elaborar y aplicar políticas de reducción del riesgo de desastres.
- o. Reforzar la colaboración entre las personas a nivel local para difundir información sobre el riesgo de desastres mediante la implicación de organizaciones comunitarias y organizaciones no gubernamentales.

### **Prioridad 2:**

#### **Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.**

La gobernanza del riesgo de desastres en los planos nacional, regional y mundial es de gran importancia para una gestión eficaz y eficiente del riesgo de desastres a todos los niveles. Es necesario contar con claros objetivos, planes, competencia, directrices y coordinación en los sectores y entre ellos, así como con la participación de los actores pertinentes. Por lo tanto, el fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastres para la prevención, mitigación, preparación, respuesta, recuperación y rehabilitación es necesario y fomentar la colaboración y las alianzas entre mecanismos e instituciones en la aplicación de los instrumentos pertinentes para la reducción del riesgo de desastres y el desarrollo sostenible.

Para lograr lo anterior es importante:

- a. Incorporar e integrar la reducción del riesgo de desastres en todos los sectores entre un sector y otro y examinar y promover la coherencia y ulterior desarrollo, como corresponda, de los marcos nacionales y locales de las leyes, regulaciones y políticas públicas que, al definir las distintas funciones y responsabilidades, ayuden a los sectores público y privado a lo siguiente: i) hacer frente al riesgo de desastres en los servicios y la infraestructura de propiedad pública o administrados o regulados por el Estado; ii) fomentar y proporcionar los incentivos que sean pertinentes para movilizar a las personas, las familias, las comunidades y las empresas; iii) reforzar los mecanismos e iniciativas pertinentes para la transparencia del riesgo de desastres, que pueden incluir incentivos financieros, iniciativas de capacitación y sensibilización públicas, exigencias de presentación de informes y medidas legales y administrativas; y iv) poner en marcha estructuras de organización y coordinación.
- b. Adoptar y aplicar estrategias y planes nacionales y locales de reducción del riesgo de desastres con diferentes calendarios de ejecución, con metas, indicadores y plazos, a fin de evitar la creación de riesgos, reducir los riesgos existentes y aumentar la resiliencia económica, social, sanitaria y ambiental.

- c. Realizar una evaluación de la capacidad técnica, financiera y administrativa de gestión del riesgo de desastres para abordar los riesgos detectados a nivel local y nacional.
- d. Alentar a que se establezcan los mecanismos e incentivos necesarios para asegurar un alto grado de cumplimiento de las disposiciones vigentes de mejora de la seguridad de las leyes y reglamentos sectoriales, incluidas las relativas al uso de la tierra y la planificación urbana, los códigos de edificación, la gestión del medio ambiente y los recursos y las normas de salud y seguridad, y actualizarlas, cuando sea necesario, para velar por que se preste una atención adecuada a la gestión del riesgo de desastres.
- e. Elaborar y fortalecer, como corresponda, los mecanismos para el seguimiento, la evaluación periódica y la comunicación pública de los avances en los planes nacionales y locales y promover el escrutinio público y alentar los debates institucionales, en particular entre legisladores y otros funcionarios pertinentes, sobre los informes de los avances en los planes locales y nacionales para la reducción del riesgo de desastres.
- f. Asignar, como corresponda, funciones y tareas claras a los representantes comunitarios dentro de los procesos e instituciones de gestión del riesgo de desastres y los procesos de adopción de decisiones al respecto, por medio de marcos jurídicos pertinentes, y organizar consultas públicas y comunitarias extensas durante la elaboración de esas leyes y reglamentos para apoyar su aplicación.
- g. Establecer y fortalecer foros de coordinación gubernamental a nivel nacional y local integrados por actores pertinentes, tales como las plataformas nacionales y locales para la reducción del riesgo de desastres, y un coordinador nacional designado para aplicar el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Es necesario que esos mecanismos se fundamenten en los marcos institucionales nacionales y dispongan de responsabilidades y facultades claramente asignadas para, entre otras cosas, detectar los riesgos sectoriales y multisectoriales de desastres, crear conciencia y aumentar el conocimiento del riesgo de desastres mediante el intercambio y la difusión de información y datos no confidenciales sobre el riesgo de desastres, contribuir a los informes sobre los riesgos de desastres locales y nacionales y coordinar esos informes, coordinar las campañas de sensibilización pública sobre el riesgo de desastres, facilitar y apoyar la cooperación multisectorial local (por ejemplo, entre las autoridades locales), y contribuir a la creación de planes nacionales y locales de gestión del riesgo de desastres y a la presentación de informes sobre dichos planes, así como a todas las políticas pertinentes para la gestión del riesgo de desastres. Estas responsabilidades deben establecerse mediante leyes, reglamentos, normas y procedimientos.
- h. Facultar a las autoridades locales, como corresponda, por medios reguladores y financieros, para que trabajen y se coordinen con la sociedad civil, las comunidades y los pueblos y migrantes indígenas en la gestión del riesgo de desastres a nivel local.
- i. Alentar a los legisladores a que apoyen la aplicación de medidas de reducción del riesgo de desastres mediante la elaboración de legislación nueva pertinente o la modificación de la existente y el establecimiento de asignaciones presupuestarias.

- j. Promover el desarrollo de normas de calidad, como certificaciones y premios en materia de gestión del riesgo de desastres, con la participación del sector privado, la sociedad civil, las asociaciones profesionales, las organizaciones científicas y las Naciones Unidas.
- k. Formular políticas públicas, cuando corresponda, destinadas a abordar las cuestiones relacionadas con la prevención o el traslado, cuando sea posible, de los asentamientos humanos ubicados en zonas expuestas a riesgo de desastres, con sujeción al derecho interno y los sistemas jurídicos nacionales.

### **Prioridad 3:**

#### **Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.**

Las inversiones públicas y privadas para la prevención y reducción del riesgo de desastres mediante medidas estructurales y no estructurales son esenciales para aumentar la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural de las personas, las comunidades, los países y sus bienes, así como del medio ambiente. Estos factores pueden impulsar la innovación, el crecimiento y la creación de empleo. Esas medidas son eficaces en función del costo y fundamentales para salvar vidas, prevenir y reducir las pérdidas y asegurar la recuperación y rehabilitación efectivas.

Para lograr lo anterior es importante:

- a. Asignar los recursos necesarios, incluidos recursos financieros y logísticos, como corresponda, a todos los niveles de la administración para desarrollar y poner en práctica estrategias, políticas, planes, leyes y reglamentos para la reducción del riesgo de desastres en todos los sectores pertinentes.
- b. Promover mecanismos para transferencia y seguros del riesgo de desastres, distribución y retención de riesgos y protección financiera, como corresponda, para las inversiones tanto públicas como privadas a fin de reducir las consecuencias financieras de los desastres para los gobiernos y las sociedades, en zonas urbanas y rurales.
- c. Potenciar, como corresponda, las inversiones públicas y privadas para la resiliencia a los desastres, en particular a través de lo siguiente: medidas estructurales, no estructurales y funcionales para la prevención y reducción del riesgo de desastres en instalaciones vitales, en particular escuelas y hospitales e infraestructura física; mejora de la construcción desde el principio para resistir las amenazas mediante técnicas de diseño y construcción adecuadas que incluyan los principios de diseño universal y la normalización de los materiales de construcción; el reforzamiento y la reconstrucción; el fomento de una cultura de mantenimiento; y la toma en consideración de las evaluaciones del impacto económico, social, estructural, tecnológico y ambiental.
- d. Proteger o apoyar la protección de las instituciones culturales y de colección y otros lugares de interés desde el punto de vista histórico, religioso y del patrimonio cultural.

- e. Promover la resiliencia al riesgo de desastres de los lugares de trabajo mediante medidas estructurales y no estructurales.
- f. Promover la incorporación de las evaluaciones del riesgo de desastres en la elaboración y aplicación de políticas territoriales, incluidas la planificación urbana, las evaluaciones de la degradación de las tierras y las viviendas informales y no permanentes, y el uso de directrices y herramientas de seguimiento basadas en los cambios demográficos y ambientales previstos.
- g. Promover la incorporación de la evaluación, la representación cartográfica y la gestión del riesgo de desastres en la planificación y gestión del desarrollo rural de, entre otras cosas, las montañas, los ríos, las llanuras costeras inundables, las tierras áridas, los humedales y todas las demás zonas propensas a sequías e inundaciones, incluso determinando las zonas que son seguras para los asentamientos humanos y preservando al mismo tiempo las funciones de los ecosistemas que contribuyen a reducir los riesgos.
- h. Alentar la revisión de los códigos y normas de edificación y las prácticas de rehabilitación y reconstrucción existentes, o el desarrollo de nuevos códigos, normas y prácticas, a nivel nacional o local, como corresponda, con el objetivo de facilitar su aplicación en el contexto local, en particular en los asentamientos humanos informales y marginales, y reforzar la capacidad para implementar, supervisar y hacer cumplir esos códigos, mediante un enfoque adecuado, con miras a promover estructuras resistentes a los desastres.
- i. Aumentar la resiliencia de los sistemas sanitarios nacionales, incluso integrando la gestión del riesgo de desastres en la atención primaria, secundaria y terciaria de la salud, especialmente a nivel local, desarrollando la capacidad de los trabajadores de la salud para comprender el riesgo de desastres y aplicar enfoques para la reducción del riesgo de desastres en la labor médica, promoviendo y fortaleciendo los medios de capacitación en el ámbito de la medicina aplicada a desastres, y apoyando y capacitando a grupos de atención sanitaria comunitaria en lo relativo a los enfoques de reducción del riesgo de desastres en los programas sanitarios, en colaboración con otros sectores, así como en la aplicación del Reglamento Sanitario Internacional (2005) de la Organización Mundial de la Salud.
- j. Fortalecer el diseño y la aplicación de políticas inclusivas y mecanismos de protección social, incluso mediante la implicación comunitaria, integrados con programas para mejorar los medios de vida, y el acceso a servicios sanitarios básicos, incluso de salud materna, neonatal e infantil, salud sexual y reproductiva, seguridad alimentaria y nutrición, vivienda y educación, con el fin de erradicar la pobreza, encontrar soluciones duraderas en la fase posterior a los desastres y empoderar y ayudar a las personas afectadas de manera desproporcionada por los desastres.
- k. Las personas con enfermedades crónicas y potencialmente mortales, debido a sus necesidades especiales, deben ser incluidas en el diseño de las políticas y los planes

para gestionar sus riesgos antes, durante y después de los desastres, incluido su acceso a servicios de salvamento.

- l. Alentar la adopción de políticas y programas que aborden la movilidad humana producida por desastres para reforzar la resiliencia de las personas afectadas y de las comunidades de acogida, de conformidad con el derecho interno y las circunstancias nacionales.
- m. Promover, como corresponda, la integración de consideraciones y medidas de reducción del riesgo de desastres en los instrumentos financieros y fiscales.
- n. Reforzar el uso y la ordenación sostenibles de los ecosistemas y aplicar enfoques integrados de ordenación del medio ambiente y los recursos naturales que incorporen la reducción del riesgo de desastres.
- o. Aumentar la resiliencia de las operaciones comerciales y la protección de los medios de vida y los bienes de producción en todas las cadenas de suministro, asegurar la continuidad de los servicios e integrar la gestión del riesgo de desastres en los modelos y prácticas comerciales.
- p. Reforzar la protección de los medios de vida y los bienes de producción, incluidos el ganado, los animales de labor, los aperos y las semillas.
- q. Promover e integrar enfoques de gestión del riesgo de desastres en toda la industria del turismo, habida cuenta de que a menudo se depende en gran medida del turismo como factor clave para impulsar la economía.

#### **Prioridad 4:**

**Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.**

El crecimiento constante del riesgo de desastres, incluido el aumento del grado de exposición de las personas y los bienes, combinado con las enseñanzas extraídas de desastres pasados, pone de manifiesto la necesidad de fortalecer aún más la preparación para casos de desastres, adoptar medidas con anticipación a los acontecimientos, integrar la reducción del riesgo de desastres en la preparación y asegurar que se cuente con capacidad suficiente para una respuesta y recuperación eficaces a todos los niveles. Es esencial empoderar a las mujeres y las personas con discapacidad para que encabezen y promuevan públicamente enfoques basados en la equidad de género y el acceso universal en materia de respuesta, recuperación, rehabilitación y reconstrucción. Los desastres han demostrado que la fase de recuperación, rehabilitación y reconstrucción, que debe prepararse con antelación al desastre, es una oportunidad fundamental para “reconstruir mejor”, entre otras cosas mediante la integración de la reducción del riesgo de desastres en las medidas de desarrollo, haciendo que las naciones y las comunidades sean resilientes a los desastres.

Para lograr lo anterior es importante:

- a. Preparar o examinar y actualizar periódicamente los planes, políticas y programas de preparación y contingencia para casos de desastre con la participación de las instituciones pertinentes, teniendo en cuenta las hipótesis de cambio climático y sus efectos en el riesgo de desastres, y facilitando como corresponda la participación de todos los sectores y de los actores pertinentes.
- b. Desarrollar, mantener y fortalecer sistemas de alerta temprana y de predicción de amenazas múltiples que sean multisectoriales y estén centrados en las personas, mecanismos de comunicación de emergencias y riesgos de desastres, tecnologías sociales y sistemas de telecomunicaciones para la supervisión de amenazas, e invertir en ellos; desarrollar esos sistemas mediante un proceso participativo; adaptarlos a las necesidades de los usuarios, teniendo en cuenta las particularidades sociales y culturales, en especial de género, promover el uso de equipo e instalaciones de alerta temprana sencillos y de bajo costo; y ampliar los canales de difusión de información de alerta temprana sobre desastres naturales.
- c. Promover la resiliencia de la infraestructura vital nueva y existente, incluidas las de abastecimiento de agua, transporte y telecomunicaciones, las instalaciones educativas, los hospitales y otras instalaciones sanitarias, para asegurar que sigan siendo seguras, eficaces y operacionales durante y después de los desastres a fin de prestar servicios esenciales y de salvamento.
- d. Establecer centros comunitarios para promover la sensibilización pública y almacenar los materiales necesarios para realizar las actividades de rescate y socorro.
- e. Adoptar políticas y acciones públicas en apoyo de la labor de los empleados del sector público con miras a establecer o reforzar mecanismos y procedimientos de coordinación y financiación para la asistencia de socorro y planificar y preparar la recuperación y reconstrucción después de los desastres.
- f. Capacitar a la fuerza de trabajo existente y a los trabajadores voluntarios en la respuesta a los desastres y reforzar las capacidades técnica y logística para asegurar una mejor respuesta en situaciones de emergencia.
- g. Asegurar la continuidad de las operaciones y la planificación, incluida la recuperación social y económica, y la prestación de servicios básicos en la fase posterior a los desastres.
- h. Promover la realización de ejercicios periódicos de preparación, respuesta y recuperación ante los desastres, incluidos simulacros de evacuación, la capacitación y el establecimiento de sistemas de apoyo por zonas, con el fin de asegurar una respuesta rápida y eficaz a los desastres y los desplazamientos conexos, incluido el acceso a refugios y a suministros esenciales de socorro alimenticios y no alimenticios, según las necesidades locales.

- i. Promover las cooperaciones de diversas instituciones, múltiples autoridades y actores pertinentes a todos los niveles, incluidas las comunidades y empresas afectadas, habida cuenta de la naturaleza compleja y costosa de la reconstrucción después de los desastres, bajo la coordinación de las autoridades nacionales.
  - j. Promover la incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los procesos de recuperación y rehabilitación después de los desastres, facilitar los vínculos entre el socorro, la rehabilitación y el desarrollo, aprovechar las oportunidades durante la fase de recuperación para desarrollar capacidades que permitan reducir el riesgo de desastres a corto, mediano y largo plazo, entre otras cosas mediante medidas como la planificación territorial, la mejora de las normas estructurales y el intercambio de experiencias, conocimientos, exámenes después de los desastres y enseñanzas extraídas, e integrar la reconstrucción después de los desastres en el desarrollo económico y social sostenible de las zonas afectadas. Esto debería aplicarse también a los asentamientos temporales de personas desplazadas por los desastres.
  - k. Elaborar directrices para la preparación con miras a la reconstrucción después de los desastres, por ejemplo en relación con la planificación territorial y la mejora de las normas estructurales, en particular basándose en las enseñanzas extraídas de los programas de recuperación y reconstrucción implementados durante el decenio transcurrido desde la adopción del Marco de Acción de Hyogo, e intercambiando experiencias, conocimientos y enseñanzas extraídas.
  - l. Considerar la posibilidad de trasladar las instalaciones e infraestructuras públicas a lugares situados fuera de las zonas de riesgo, cuando sea posible, en el proceso de reconstrucción después de los desastres, en consulta con las personas afectadas, como corresponda.
  - m. Reforzar la capacidad de las autoridades locales para evacuar a las personas que vivan en zonas propensas a los desastres.
  - n. Establecer un mecanismo de registro de casos y una base de datos sobre la mortalidad causada por los desastres a fin de mejorar la prevención de la morbilidad y la mortalidad.
  - o. Reforzar los planes de recuperación para prestar servicios de apoyo psicosocial y salud mental a todas las personas necesitadas.
  - p. Examinar y reforzar, como corresponda, las leyes y procedimientos nacionales sobre cooperación internacional, sobre la base de las Directrices sobre la Facilitación y Reglamentación Nacionales de las Operaciones Internacionales de Socorro en Casos de Desastre y Asistencia para la Recuperación Inicial.”
2. Incorporar en la actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, y acciones de Gestión del Riesgo, los lineamientos del Marco de Sendai para la Reducción de Riesgo de Desastres 2015 - 2030.

3. Para lograr lo expresado y comprometido en el Marco de Sendai, se sugiere la creación de una “Unidad de Manejo Integral de la Cuenca del Río Monjas” para que sirva de enlace con todos los actores internos y externos, pertinentes y responsables de la Gestión de Riesgos de Desastres del MDMQ.
4. Continuar con la Segunda Fase del Plan Gestión Integral de Riesgos de la Cuenca del Río Monjas.

\*\*\*\*\*