

PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CUENCA HÍDRICA DEL RÍO LA PAZ

Responsable: Dr. Ing. Carlos Gandarillas

*Ing. Heinz Maldonado
Ing. Hector Macchiavelli*

La Paz, Septiembre 2002

INDICE

1.- ANTECEDENTES

LA PAZ UNA CIUDAD VULNERABLE A LOS RIESGOS NATURALES
CARACTERISTICAS DE LOS RIESGOS NATURALES

2.- OBJETIVOS DEL PLAN

OBJETIVOS GENERALES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.-EL AREA DE ESTUDIO

4.-METODOLOGÍA Y RESULTADOS ESPERADOS

4.1.- *Diagnostico de reconocimiento*

4. 2.- *Diagnostico biofisico*

4.3.- *Diagnostico social*

5.- ANALISIS DE RESULTADOS

6.- PRESUPUESTO

7.- MATRIZ DE ACTIVIDADES

1.- ANTECEDENTES

LA PAZ UNA CIUDAD VULNERABLE A LOS RIESGOS NATURALES

La información disponible permite aseverar que la ocurrencia de desastres naturales en la Ciudad de La Paz, ha evolucionado en forma paralela al crecimiento urbano.

Hacia el inicio del siglo XX, la ciudad de La Paz tenía una población de 80.000 habitantes; la mancha urbana estaba reducida a planicies estables, entre ríos y quebradas.

A mediados del siglo, la ciudad tenía ya 320.000 habitantes y el desarrollo urbano pasó a una lenta conquista de los taludes y los ríos.

En 1952 se produce una “explosión” urbana favorecida por la Reforma Agraria; la migración de los campesinos del Altiplano hacia la ciudad originó principalmente la conquista de pendientes poco estables y más recientemente una penetración e instalación en los lechos mismos de las quebradas. Hoy en día, la cuenca alberga más de 800.000 habitantes.

En 1985, ante el incremento notable de los riesgos naturales, y con financiamiento del Banco Mundial otorgado al Proyecto de Fortalecimiento Municipal, se realizó una evaluación cualitativa y cuantitativa sobre la importancia socioeconómica de los fenómenos más destructores.

Basándose en el registro de las llamadas telefónicas del Reten de Emergencias del GMLP, se pudo levantar una estadística de los riesgos ocurridos en el periodo de 1976 a 1986. El resumen permitió determinar el tipo, frecuencia y ubicación de los principales riesgos que afectan a la ciudad, estableciéndose 8.224 casos durante ese lapso.

Tomando en cuenta que los fenómenos ocurren casi en su totalidad en la época lluviosa (4 meses), se concluyó que por día ocurren aproximadamente 20 fenómenos de riesgos naturales.

La evaluación fue mas adelante, un análisis exhaustivo de los principales Periódicos de la ciudad, entre 1981 a 1986 se llegó a elaborar una inventariación de los principales eventos naturales con producción de daños que mostró la relación directa existente entre la ocurrencia de los fenómenos naturales desastrosos y las lluvias. El mayor número de daños se produce por inundaciones, luego por deslizamientos, con menor frecuencia aparecen las mazamorras y los sifonamientos.

En este mismo periodo, por fenómenos geodinámicos se registraron 213 viviendas afectadas, 6 muertos y 2033 personas damnificadas.

En resumen tomando en cuenta los daños a viviendas, obras de infraestructura, costos de socorro y pérdida de bienes, el monto anual de los daños producidos por riegos naturales alcanza a más de 5 millones de dólares americanos.

Valor que representa el 1.5% del PIB de la ciudad de La Paz. El que es inferior al de países expuestos a riesgos geodinámicos, como sismos o erupciones volcánicas.

Esta evaluación permitió que el GMLP se beneficie con un crédito de 5 millones de dólares que fueron invertidos por el Proyecto de Fortalecimiento Municipal, para el control de riesgos entre los años de 1987 y 1990.

En este periodo la inversión total en control de riesgos, alcanza la suma de US\$. 25.206.560.- considerando recursos propios del GMLP y otras fuentes.

CARACTERISTICAS DE LOS RIESGOS NATURALES

Los primeros estudios geológicos del valle de La Paz realizados por el Ing. Ernest Drobovolny, remontan al año 1952, refiriéndose a fenómenos de inestabilidad y mencionando dos grandes deslizamientos registrados históricamente en los días de la colonia, en los barrios de Tembladerani y Santa Barbara. Por otra parte alerta sobre la ocurrencia de nuevos fenómenos de inestabilidad que podrían presentarse en el futuro debido a la invasión de asentamientos humanos en las laderas.

En 1976, las consultoras francesas BRGM y BECOM como parte del “Plan de Desarrollo Urbano de La ciudad de La Paz”, realizan estudios de las condiciones físicas de los suelos de la cuenca, estableciendo que más del 62 % del área, se encuentra conformada por terrenos desfavorables para fines constructivos (Mapa de Constructibilidad), recomendando que para cualquier planificación urbana, se tome en cuenta los criterios geotécnicos.

Por las razones mencionadas y habiendo la expansión urbana sobrepasado el control fiscal del municipio, es lógico suponer que los riesgos naturales en la ciudad de La paz se irán incrementando notoriamente año tras año.

El 19 de febrero de 2002 denominado como día negro para la ciudad de La Paz, una lluvia centenaria acompañada de granizo se precipitó sobre la parte central y norte de la ciudad, ocasionando en primera instancia el taponamiento de la red de drenaje superficial por el granizo, magnificado por la acumulación de basuras en las bocas de tormenta.

Dado el caudal de las aguas, los embovedados trabajaron a presión, originando presiones hidráulicas imprevisibles y sifonamientos, que afectaron varias vías públicas y edificios aledaños a las canalizaciones.

La gran acumulación súbita de agua, hizo que los canales tanto naturales como artificiales de remoción de aguas pluviales, se vieran sobradamente excedidos, haciendo que las aguas fluyan en las calles aledañas a estos canales.

Las aguas arrasaron con todo a su paso, incluyendo personas, bienes privados, públicos e inclusive vehículos de alto tonelaje.

Todos los ríos subterráneos presentaron incapacidad hidráulica para conducir las aguas, expulsando caudales considerables a través de sumideros y bocas de tormenta situadas en las partes bajas de la cuenca inundando todos los sectores aledaños a los principales ríos como ser: Apumalla, Chojñalarca, Karahuichinca y San Pedro, causando muertes y daños irreparables en las viviendas aledañas.

La canalización del principal recolector, el río Choqueyapu fue ampliamente sobrepasada, produciendo desbordes y grandes inundaciones.

Problemas similares se presentaron en los principales ríos de la zona sur: Irpavi, Achumani, Jilusaya y Huañajahuira. Estas aguas convergieron al Río Choqueyapu afectando muros laterales de las canalizaciones, destruyendo muros transversales, vertederos, barreras, puentes y terraplenes de vías aledañas.

2.- OBJETIVOS DEL PLAN

OBJETIVOS GENERALES

El Plan de Prevención de Riesgos para la Cuenca Hídrica del Río La Paz, busca establecer las condiciones en que se encuentra la cuenca asociado a los riesgos urbanos, (deslizamientos, mazamorras, inundaciones) y definir obras de control que contribuyan a la seguridad y bienestar de los habitantes del área urbana de la Ciudad de La Paz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Disponer de un diagnóstico biofísico - espacial de toda la cuenca de aporte (superficie aproximadamente 567 Km²) para la identificar y delimitar zonas de intervención prioritaria, a partir de la caracterización y espacialización de los factores de riesgo erosión/degradación, generados por procesos naturales y/o antrópicos, que orientan la identificación de medidas de control de riesgos.

Disponer de un plan de prevención de riesgos en la cuenca hídrica del río La Paz para el control hidráulico, control de áreas degradadas, control de deslizamientos y control de mazamorras, que permitan intervenciones en zonas seleccionadas con diferente grado de amenaza (inminente, probable o posible riesgo).

3.-EL AREA DE ESTUDIO

El área urbana de La ciudad de La Paz se encuentra ubicado en la salida de las cuencas del Río Choqueyapu, Orkojahuirá y la cuenca Sur (Río Irpavi, Achumani, Huayñajahuirá).

Cuenca del Río Choqueyapú ubicada al noroeste de la ciudad con una superficie de 137 km².

Cuenca del Río Orkojahuirá ubicada al noreste de la ciudad con una superficie de 95 km²

Cuenca Sur, Abarca desde el noreste (naciente) hasta el extremo sur de la ciudad con una superficie de 265 km²

Este sistema de cuencas abarca una superficie de más de 550 km², donde solo el 10 % representa la superficie urbana de la ciudad, concentrando una población que sobrepasa los ochocientos mil habitantes.

Esta ciudad se desarrollo sobre terrazas ligeramente inclinadas en los valles del río Choqueyapú, Orkojahuirá, Irpavi, Huayñajahuirá, etc. En terrenos poco consolidados y sensibles a las variaciones de contenido de agua y en consecuencia, fácilmente erosionables, presentando de esta manera un perfil particular de riesgos naturales.

Estos factores se encuentran asociados con:

- Su asentamiento en una cuenca excavada sobre la superficie del altiplano.
- El marcado desnivel topográfico que alcanza a 700 mt. de altura
- Su asentamiento sobre sedimentos jóvenes, que no han alcanzado un grado de cohesión o consolidación para efectos de construcción de viviendas.
- La existencia de cerca de 200 ríos y riachuelos que atraviesan la ciudad, confluyendo en algunos cauces de aguas principales o troncales, que durante la época de lluvias incrementan su volumen de manera notable.

Por lo tanto se puede afirmar que la ciudad de La Paz presenta una alta potencialidad de riesgos por fenómenos naturales tales como deslizamientos y mazamorras, inundaciones y erosión de la cuenca.

Su tratamiento y manejo adecuado, solo será posible a partir de un diagnostico que describa cada una de las áreas afectadas para formular acciones y obras a nivel de diseño final, de acuerdo a las características de la cuenca.

Resultaría difícil e inapropiado efectuar un plan de prevención de riesgos del Río La Paz sin disponer con anterioridad de un diagnostico de toda la cuenca.

4.- METODOLOGÍA Y RESULTADOS ESPERADOS

El diagnóstico se desarrollara bajo tres niveles:

- Diagnóstico de reconocimiento
- Diagnóstico biofísico
- Diagnóstico social

4.1.- *Diagnostico de reconocimiento*

Este diagnostico será el paso inicial cuando se ingrese a la cuenca. Los estudios temáticos, socioeconómicos, económicos, sociales e hidrológicos, se iniciaran a partir de la disponibilidad de este material.

Para tener una idea clara de la situación actual de la cuenca es preciso efectuar un reconocimiento inicial y general de la zona de estudio, este reconocimiento debe necesariamente efectuarse antes de la delimitación

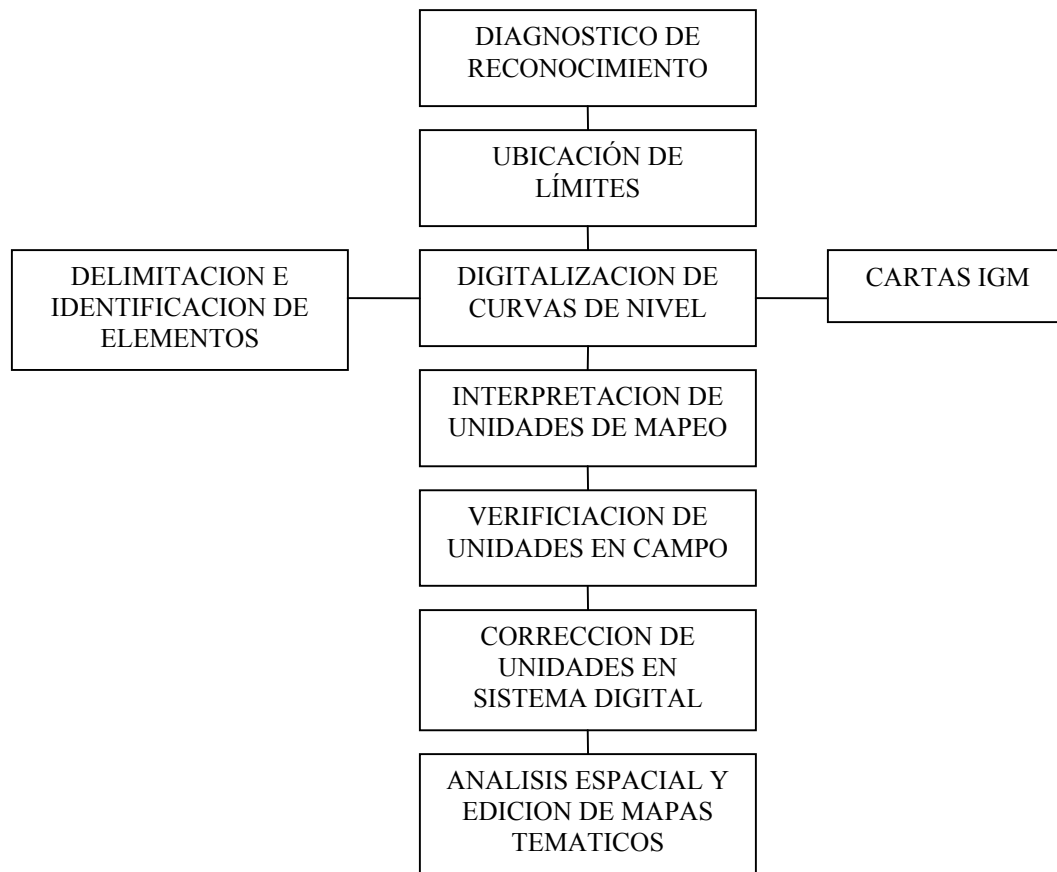
Posteriormente se realizara el proceso de verificación de campo, en el cual se corregirán los límites que tienen cierto error, principalmente el límite de la cuenca.

4. 2.- *Diagnostico biofísico*

Una vez que se dispone del mapa base se procede a realizar el diagnostico de mayor importancia como es el biofísico.

Biofísico porque a partir del análisis de las unidades ambientales, producto de los estudios temáticos, se identifican zonas problemáticas o potenciales.

El modelo para este proceso es:



MARCO METODOLOGICO PARA EL DIAGNOSTICO BIOFISICO

Posteriormente, se realiza una sistematización y confrontación de la información espacial utilizando SIG, incorporando como resultado del proceso una perspectiva analítica de los riesgos de erosión y degradación identificados.

Estos resultados son los Mapas temáticos georeferenciados de pendientes, geología, geomorfología, vegetación, erosión y uso de suelo a partir de imagen satelital.

Dichos mapas temáticos permiten la obtención del Mapa de Riesgos de Erosión y Degradación de la cuenca, como instrumento orientador para identificar zonas de intervención prioritaria, y sitios con presencia de riesgo.

Asimismo el Diagnostico Biofísico tiene otros objetivos como:

- Conocer los límites de acción prioritaria.
- Identificar zonas con algún índice de degradación
- Disponer de un mapa zonificado con problemas de deterioro de la cuenca.
- Resaltar los sectores con mayor grado de deterioro en un mapa zonificado.
- Identificar problemas erosivos con mayor relevancia sobre la base del mapa de riesgos de erosión y degradación de tierras, según grados de riesgo.
- Plantear alcances sobre la base de problemas identificados.
- Elaborar en equipo multidisciplinario, un plan de manejo a nivel general que involucre acciones en diferentes áreas para la cuenca, de acuerdo a las zonas identificadas.

4.3.- Diagnostico social

El diagnostico social se realiza anticipadamente al biofísico con el propósito de dar a conocer a los comunarios de la zona de estudio (cuenca) sobre las actividades durante las verificación en campo al realizar el diagnóstico biofísico y no estén sorprendidos de ver equipo de técnicos en su zona.

El objetivo de este tipo de diagnósticos es conocer la realidad situacional de la comunidad asentada en la cuenca, con relación a la actividad agrícola, pecuaria y forestal, definiendo previamente las líneas de acción respecto a la conservación de suelos.

Asimismo a través de este tipo de diagnóstico, se pretende conocer la calidad de vida, composición familiar, grado ocupacional, comercialización, salud, nivel educativo, organización de la comunidad, religión, aspectos culturales, costumbres, nivel de vida, etc.

Algunos objetivos específicos de este tipo de diagnostico son:

- Contar con información básica de la cuenca para la elaboración del plan de intervención.
- Priorizar necesidades básicas de la comunidad conjuntamente con ellos.
- Lograr la participación de la población involucrada en el desarrollo del Diagnóstico.
- Elaborar un plan de acción comunitaria.

5.- ANALISIS DE RESULTADOS

Una vez concluidos los estudios temáticos sobre geología, geomorfología, erosión, pendientes, cobertura vegetal y uso actual de la tierra. Se diseña un modelo de análisis para la cuenca, utilizando técnicas avanzadas del SIG. (Sistemas de información geográfica).

Este análisis permite obtener un mapa de riesgos de erosión y degradación de la cuenca, elemento indispensable que servirá de base para la identificación del

grado de riesgo, delimitación de zonas de riesgo, zonificación de áreas de intervención para elaborar propuestas de manejo y planificación de acciones.

Todo el proceso bidimensional realizado, se somete a una calibración (retroalimentación) previa verificación de campo, a partir de las características de cada uno de los estudios, aplicando las formulas riesgos, así como las matrices bidimensionales de análisis. Producto de este proceso se obtiene el mapa final de Riesgo de Erosión y Degradación de Tierras.

El Mapa de Riesgos de Erosión y Degradación de Tierras, si bien refleja el estado actual de deterioro de la cuenca, también permite identificar la existencia de subcuencas con mayor deterioro dentro de la cuenca (análisis realizado mediante una ponderación de los grados de riesgo), en la que se identifican diferentes grados de riesgo, como ser:

- Inminentes muy graves (prioridad I)
- Inminentes graves (prioridad II)
- Probables muy graves (prioridad III)
- Probables graves (prioridad IV)

Finalmente, definidas las zonas de intervención, se pueden elaborar los proyectos y contar con un instrumento de planificación.

6.- PRESUPUESTO

Descripción	Personal	Tiempo (mes)	Costo (\$us)	Total (\$us)	Actividad específica
Consultor internacional/Cuencas	1	3	12000,0	36000,0	Manejo de cuencas
Coordinador Proyecto/Cuencas	1	3	2500,0	7500,0	Coordinador Proyecto
Ingeniero Geólogo/Cuencas	2	10	2500,0	50000,0	Geología, Geomorfología
Ingeniero/Hidrólogo/hidráulica	2	10	2000,0	40000,0	Hidrología, hidráulica
Ingeniero Forestal/Cuencas	2	10	1700,0	34000,0	Manejo de cobertura vegetal
Técnico Extencionista/Cuencas	2	10	1400,0	28000,0	Extencion en comunidades
Evaluador de proyectos	1	3	1400,0	4200,0	Proyectos
Digitalizador	2	8	700,0	11200,0	CAD - SIG
Administrador	1	10	700,0	7000,0	Administrador
Secretaria	1	9	700,0	6300,0	Secretaria
Ayudantes	2	9	300,0	5400,0	Ayudantes
Chofer	5	8	350,0	14000,0	Chofer
	22		26250,0	243600,0	
Informática					
Equipamiento		GI	50,000		
Software		GI	10,000		
sub total				60000,0	
Mobiliario					
Escritorios, Sillas, Estantes, Mesas		GI	30,000		
sub total				30000,0	
Material de Escritorio					
Papelería Planos, Información etc		GI	5,000		
sub total				5000,0	
Alquiler de oficinas					
Alquiler de oficinas	1	10	1,0000		
subtotal				10000,0	
Movilidades					
3 jeep, 2 camionetas doble cabina		GI	250.000		
subtotal				250000,0	
Fotografías Aéreas					
Fotografías aéreas ESC 1: 20000		GI	150.000		
subtotal				150000,0	
Costo Total				748600,0	

7.- MATRIZ DE ACTIVIDADES

<p>PROPUESTA: PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CUENCA HÍDRICA DEL RÍO LA PAZ</p>		
<p><i>Resultado: El GMLP cuenta con un Diagnóstico para la elaboración del Plan de prevención de riesgos en la cuenca hídrica del río La Paz</i></p>		
<p><i>Producto: Disponer de diagnósticos biofísico, social, para orientar la toma de decisiones en la prevención de riesgos.</i></p> <p><i>Disponer de información para elaborar el plan de Prevención de Riesgos en la Cuenca Hídrica de la del Río La Paz, y contar con proyectos a diseño final, para la gestión de financiamiento y ejecución de intervenciones.</i></p>		
ACTIVIDADES	TAREAS INDICATIVAS	MEDIOS DE VERIFICACION
Inventariar, evaluar, antecedentes del manejo integral de cuencas (GTZ, BRGM, GMLP)	Recolectar, sistematizar la información evaluada.	Banco de datos sistematizados con la información del Diagnóstico para la elaboración de un Plan de Manejo de Cuencas
Selección del área de estudio	Identificar la cuenca como unidad de planificación utilizando la divisoria de cuenca como límite físico natural, con verificación de campo.	Mapa de divisoria de aguas, o mapa de la cuenca.
Realizar el diagnóstico biofísico de la cuenca, consistente en sistematizar y confrontar la información con métodos de análisis multicriterio que posibilite una visión global en cuanto a problemas asociados al manejo de aguas superficiales.	Elaborar el mapa geológico, mapa geomorfológico, mapa de uso actual de la tierra y cobertura vegetal, mapa de pendientes con curvas de nivel cada 20 metros (MET), mapa de escurrimiento en áreas críticas para diferentes periodos de retorno y el mapa de unidades erosivas.	Mapa de riesgos y degradación de la cuenca, preliminar Mapa de zonificación de intervenciones., preliminar
Realizar el diagnóstico socioeconómico comunal definiendo como unidad de análisis la comunidad.	Sistematizar las demandas de la comunidad y confrontar las potencialidades y limitaciones de la cuenca	Mapa comunal de uso de la tierra. Mapa de uso futuro de la tierra. Priorización al nivel de comunidad. Visión de la comunidad sobre el uso de los recursos naturales. Mapa e unidades de tierra.
Definir las áreas de intervención	Utilizar los criterios técnicos de procesos geomorfológicos, drenaje, erosión, litología, pendientes, uso actual de la tierra y análisis de riesgos.	Contar un mapa de riesgos y degradación de cuencas definiendo Zona de alto riesgo Zona de moderado alto - riesgo Zona moderado riesgo Zona de bajo riesgo