

**DIAGNOSTICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE
CUENCAS Y CONTROL DE RIESGOS URBANOS
CIUDAD DE LA PAZ**

Responsable: Dr. Ing. Carlos Gandarillas

*Ing. Heinz Maldonado
Ing. Hector Macchiavelli*

La Paz, Septiembre 2002

INDICE

- 1.- LA PAZ UNA CIUDAD VULNERABLE A LOS RIESGOS NATURALES
- 2.- CARACTERISTICAS DE LOS RIESGOS NATURALES
- 3.- MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL ACTUAL
- 4.- ESTRUCTURA ORGANIZATIVA
- 5.-DIAGNOSTICOS PARA EL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS
 - 5.1.- DELIMITACION DE LA CUENCA
- 6.- DIAGNÓSTICOS ESPACIALES
 - 6.1.- DIAGNOSTICO DE RECONOCIMIENTO
 6. 2.- DIAGNOSTICO BIOFISICO
 - 6.3.- DIAGNOSTICO SOCIAL
- 7.- ANALISIS DE RESULTADOS
- 8.- CONTEXTO INSTITUCIONAL
- 9.- PRESUPUESTO
- 10.- MATRIZ DE ACTIVIDES
- 11.- CRONOGRANA DE ACTIVIDADES

1.- 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 en la época lluviosa.

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 mazamoras 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.

2.- 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 1.976, 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: Irapavi, 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.

3.- MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL ACTUAL

La Honorable Alcaldía Municipal de La Paz, es una entidad de derecho público, con personería jurídica reconocida y patrimonio propio, que representa al conjunto de vecinos asentados en su jurisdicción.

La autoridad está ejercida por el Gobierno Municipal, cuya competencia son todos los actos administrativos, jurídicos, sociales, técnicos, económicos, y culturales, en los cuales es sujeto, objeto o agente. Sus actos están enmarcados en lo que determina la Constitución Política del Estado y la Ley de Municipalidades N° 2028 de 28 de octubre de 1999.

Son de atribución municipal las siguientes materias: planificación, y promoción del desarrollo urbano, administración de servicios públicos, control y administración del saneamiento, prevención y control de riesgos naturales, auxilio a la población en caso de siniestros, desastres, otras calamidades, etc.

El Gobierno Municipal tiene capacidad para autoadministrarse y ejecutar todos los actos de la vida jurídica, con funciones, facultades y atribuciones, para contratar y gestionar créditos, así como para gestionar, recibir y administrar fondos y/o materiales de la cooperación económica de países amigos.

4.- ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El Gobierno Municipal, dentro la estructura del Gobierno Nacional, está enmarcada en el nivel de Gobierno Local con autonomía política y administrativa dentro los límites de su jurisdicción.

La autonomía se ejerce a través de: la libre elección de sus autoridades, la facultad de recaudar recursos e invertirlos en la programación de toda la gestión técnica, administrativa, financiera, cultural y social.

El Gobierno Municipal se ejerce mediante el Concejo Municipal como órgano legislativo y deliberante, dicta sus reglamentos, ordenanzas, resoluciones y otros instrumentos normativos municipales. Formula políticas generales, fija objetivos, aprueba planes, programas y proyectos de desarrollo, regulación y mejoramiento urbanos. Además aprueba anualmente el presupuesto general de la Alcaldía, autoriza la contratación de empréstitos y la adquisición de bienes.

El Ejecutivo Municipal, representado por el H. Alcalde Municipal, tiene a su cargo la política de promoción y supervisión del desarrollo urbano. Cumple y hace cumplir las ordenanzas, resoluciones, acuerdos y reglamentos municipales; ejecuta las acciones del Concejo Municipal, dicta resoluciones técnicas – administrativas, designa y remueve a los Oficiales Mayores y al resto del personal conforme a disposiciones legales vigentes.

En la actualidad, entre el Alcalde y los Oficiales Mayores existe la Secretaría Ejecutiva; al nivel de distritos existen Subalcaldías. (GMLP 2002).

5.-DIAGNOSTICOS PARA EL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

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 Irapavi, Achumani, Huayñajahuira).

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 Choqueyapu, Orkojahuirá, Irapavi, Huayñajahuira, 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.

Esto hace necesario identificar los problemas que aquejan a la cuenca y también sus potencialidades, esto solo es posible conocer a partir de un diagnóstico que describa cada una de las áreas afectadas y luego elaborar el Plan de Manejo Integral de Cuencas, para la Ciudad de La Paz.

Resultaría difícil efectuar un Plan de Manejo sin disponer con anterioridad de un diagnóstico de toda la cuenca.

5.1.- Delimitación de la cuenca

Cuando se ingresa a una cuenca, es preciso efectuar un relevamiento a nivel general de la misma, en lo posible con el apoyo de fotografías aéreas, con el fin de disponer de una idea general sobre las características de la cuenca

La ciudad de la paz esta asentada en un valle originado por procesos de intensa erosión ocasionados por tres ríos principales que nacen en la Cordillera Real de los Andes, los mismos que definen tres cuencas principales:

Cuenca del Río Choque yapú 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 un superficie de 265 km²

6.- DIAGNÓSTICOS ESPACIALES

Una vez efectuada la exploración general se realiza un diagnóstico bajo cuatro niveles:

- Diagnóstico de reconocimiento
- Diagnóstico biofísico

- Diagnóstico social
- Diagnóstico socioeconómico

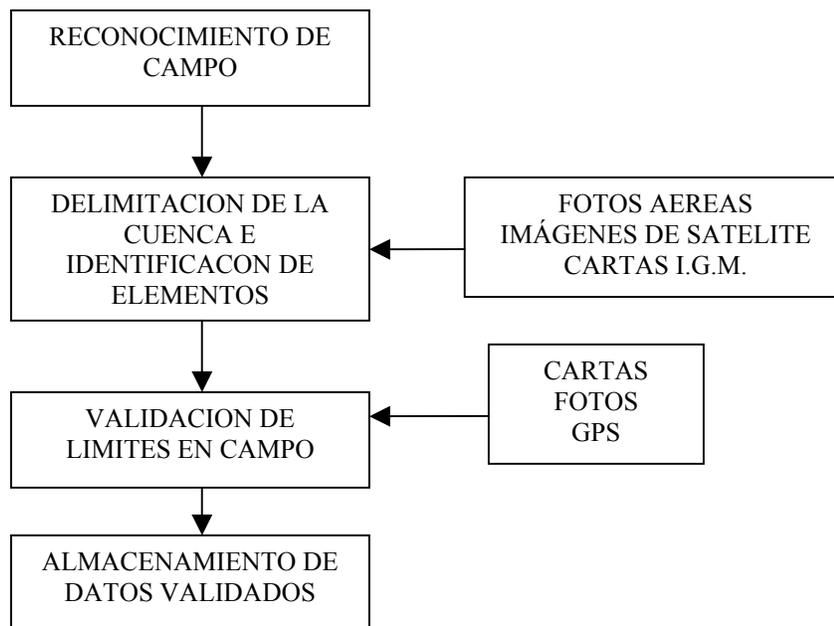
6.1.- *Diagnostico de reconocimiento*

Este tipo de diagnostico es el paso inicial que se da cuando se ingresa a una nueva cuenca. Los estudios temáticos, socioeconómicos, económico, sociales hidrológicos, se inician a partir de la disponibilidad de material base y es precisamente con este diagnostico que posibilita la disponibilidad de este material.

Sin embargo 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 e identificación de elementos.

Posteriormente se realiza el proceso de verificación de campo, en el cual se corregirán límites que cuentan con cierto error, principalmente el límite de la cuenca.

Finalmente los datos validados en campo serán introducidos a una base datos. El proceso del reconocimiento de campo es el siguiente:



MARCO METODOLOGICO PARA EL RECONOCIMIENTO DE CAMPO

6. 2.- *Diagnostico biofísico*

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

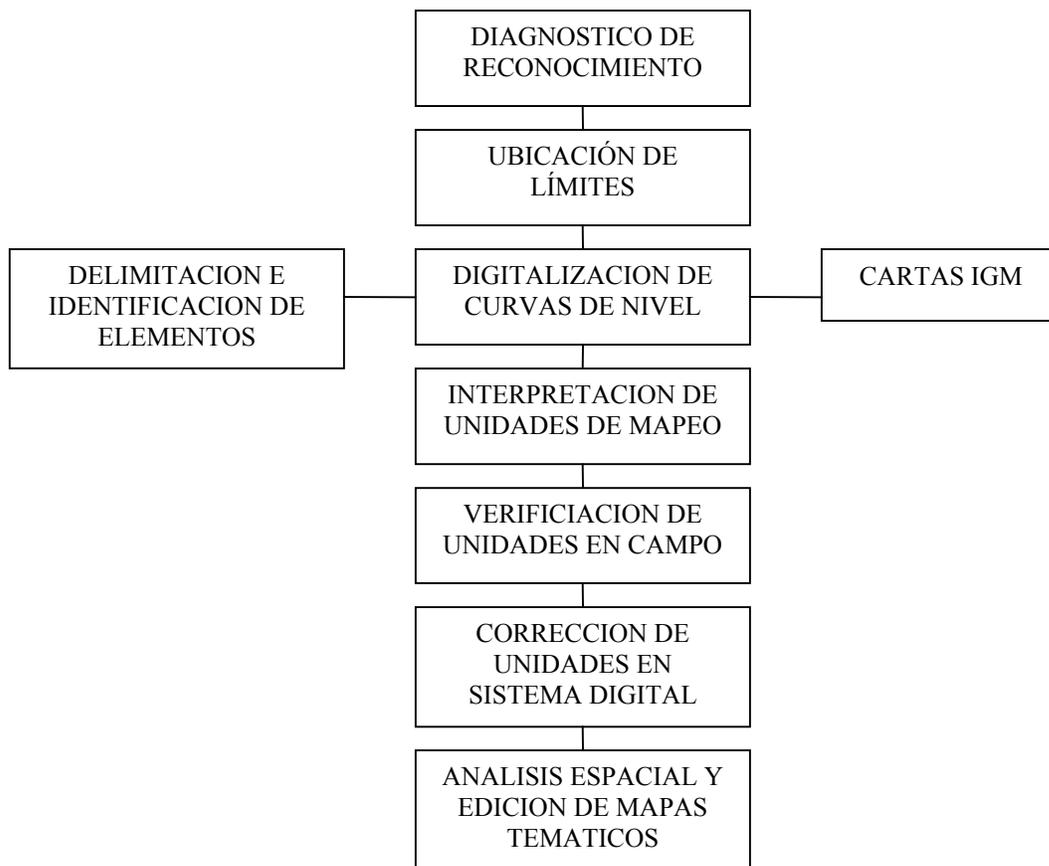
Biofísico porque a partir del análisis de las unidades ambientales, producto de los estudios temáticos, se identifican zonas problemáticas o potenciales.

Este diagnostico permitirá la elaboración del Plan de Manejo.

Resultaría difícil efectuar un Plan de Manejo sin disponer con anterioridad de un diagnostico de este tipo.

Los estudios temáticos mínimos a realizar son: Geología, Geomorfología, Suelos, Unidades Erosivas, Uso actual de la Tierra, Cobertura Vegetal.

El modelo para este proceso es:



MARCO METODOLOGICO PARA EL DIAGNOSTICO BIOFISICO

EL objetivo principal del diagnostico biofísico es identificar zonas prioritarias (zonas de deslizamiento activos e inactivos, diferentes tipos de erosión activa y potencial) sobre la base de un estudio de riesgos de erosión y degradación de tierras.

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, un plan de manejo a nivel general que involucre acciones en diferentes áreas para la cuenca, de acuerdo a las zonas identificadas.
- Desarrollar una estrategia en los recursos naturales, uso del suelo, agricultura y medio ambiente.

Los estudios y mapas temáticos mínimos del diagnostico bifásico son:

Geología: El estudio se realiza a través de la fotointerpretación de fotografías aéreas y posteriormente la verificación de campo.

Geomorfología suelos: Los procesos geomorfológicos deben identificar el paisaje de la cuenca para identificar las geoformas de la cuenca en la parte alta media y baja de la cuenca

Uso de la tierra: Tiene por finalidad la identificación de unidades de uso.

Erosión: Identificar los factores que tienen cierto grado de influencia en los procesos erosivos en algunos casos e iniciación en otros, haciendo inclusive que se activen algunos que se encontraban consolidados.

Pendientes: La interpretación del mapa de pendientes da a conocer el estado de degradación en que se encuentra la cuenca, identificando los diferentes rangos de ésta.

6.3.- 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.

Este tipo de diagnósticos generalmente, son implementados cuando se pretende elaborar un Plan de Desarrollo Municipal Comunal, que este insertado en el Plan de Manejo Integral de Cuencas del Municipio.

Así mismo se realizara el Diagnostico Rural Participativo, que persigue los mismo objetivos que el diagnostico anterior con un nivel de detalle en cuanto a los temas mencionados algo menor, concentrándose el levantamiento de la información en temas afines al Manejo Integral de Cuencas, como ser la agricultura, la pecuaria y la forestaría.

Durante el proceso de levantamiento de la información se incorporan parámetros económicos referenciales, que permiten posteriormente comparar antes del MIC y después del MIC. Sin embargo para no ocasionar susceptibilidad en la comunidad no se realiza un análisis económico a profundidad.

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.

7.- 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).

Esta etapa de 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 a nivel general de la cuenca, delimitación de zonas de riesgo, zonificación de áreas de intervención para elaboración de propuestas de manejo y planificación de acciones.

Después de disponer los estudios temáticos de la cuenca se procede a especificar las características de cada unidad de mapeo de cada uno de los mapas anteriormente indicados.

En base a la caracterización y análisis de los estudios temáticos, se aplicara un modelo espacial diseñado específicamente para las características y condiciones de la cuenca.

Este análisis preliminar se realizara mediante la implementación de matrices bidimensionales de tipo analítico, y utilizando un SIG, para obtener el **mapa de riesgos de erosión y degradación de la cuenca.**

Todo el proceso bidimensional se debe someter a la calibración (retroalimentación) previa verificación de campo, a partir de las características de cada uno de los estudios, aplicando las formulas riesgos, así también 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, sin embargo se observa que existe subcuencas dentro de la cuenca con mayor deterioro, (análisis realizado mediante una ponderación de los grados de riesgo) en la que se puede identificar diferentes grados de riesgo, como ser:

- Zona de alto riesgo
- Zona de moderado alto - riesgo
- Zona moderado riesgo
- Zona de bajo riesgo

Posteriormente para definir la zona de intervención se debe tomar en cuenta algunas características ambientales y criterios técnicos, todos en función al mapa de riesgos de erosión y degradación de tierras, y más, dando prioridad a la identificación de los problemas existentes, los mismos que son parte importante en el acelerado grado de deterioro y degradación de la cuenca.

El área de la cuenca de la Ciudad de la Paz abarca una extensión superior a 550 km², significando magnitud un esfuerzo en recursos humanos y una inversión económica considerable.

8.- CONTEXTO INSTITUCIONAL

En todo el proceso de planificación, es importante tomar en cuenta el rol de los municipios, los cuales tienen hoy en día relaciones directas con las comunidades asentadas en la cuenca que resultan claves en el proceso de implementación del manejo de cuencas.

En este sentido, los estudios de preinversión deberán insertarse en los procesos municipales para garantizar la integridad del manejo de cuencas y la complementariedad de los diferentes proyectos de los que se componen; este es un enfoque de retroalimentación permanente, fundamental para el logro de los objetivos propuestos.

- Nivel 1.- Se dispondrá de un estudio de zonificación de intervenciones a base del diagnóstico biofísico de la cuenca, instrumento para orientar la toma de decisiones para inversiones públicas y privadas.
- Nivel 2.- Se dispondrá de caracterizaciones socioeconómicas y propuestas concertadas sobre el uso de suelos en las diferentes comunidades, que permitirá la gestión del desarrollo local.
- Nivel 3.- Finalmente diseñar un plan de manejo con proyectos a nivel de diseño final, para la gestión de financiamiento y ejecución de intervenciones.

10.- MATRIZ DE ACTIVIDADES

PROPUESTA: DIAGNOSTICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS DIRIGIDO AL CONTROL DE RIESGOS URBANOS CIUDAD DE LA PAZ

Resultado: El GMLP implementa el Diagnostico para el Manejo Integral de Cuencas y el control de riesgos urbanos de la ciudad de Nuestra Señora de La Paz

Producto: Disponer de diagnósticos biofísico, socioeconómico, para orientar la toma de decisiones.

Disponer de información para elaborar un plan de Manejo Integral de Cuencas con proyectos desarrollados al nivel de diseño final, para la gestión de financiamiento y ejecución de intervenciones.

ACTIVIDADES	TAREAS INDICATIVAS	MEDIOS DE VERIFICACION
Inventariar, evaluar, antecedentes del manejo integra 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 limite 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 diagnostico socioeconómico comunal definiendo como unidad de análisis la comunidad y aplicar el DRP (Diagnostico rural participativo) y PLUSCO (Plan de uso de suelos comunal)	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

