



**GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ  
(GMLP)**



**PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO  
(PNUD)**

**PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS**



## **IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS EN LA CIUDAD DE LA PAZ**

**COORDINADOR : Dr. Ing. Carlos Gandarillas Antezana**

**CONSULTORES : Ing. Hector Macchiavelli Borjes  
MsP Ing. Heinz Maldonado Ayala  
Dr. Ing. Rodolfo Ayala Sánchez**

**COLABORADOR : Ing. Dietmar Ruoff  
TÉCNICO : Sr. Tito Marcelo Huanca Rodriguez  
La Paz, Enero de 2003**

## I.- ANTECEDENTES

Según documentación consultada a efectos de la realización del presente trabajo, el crecimiento lineal de la ciudad de La Paz principalmente a lo largo de los bordes de los Ríos Choqueyapu y Orcojahuira desde 1950, se transformó en una expansión radial-concéntrica hacia El Alto, las laderas y valles bajos.

Este "cordón marginal" que alcanzó a todos los bordes de la cuenca hasta unirse con el límite del Altiplano, estuvo siempre y está todavía expuesto a riesgos de deslizamientos y mazamorras, incrementados por el crecimiento poblacional diario que se da.

Estudios geológicos muestran la erosión regresiva de las laderas de la cuenca, conformadas por depósitos sueltos del Altiplano, ocasionada por diversidad de corrientes de agua superficial y subterránea, dando lugar a movimientos de rotura bruscos como el de Achocalla hace unos 9000 años, con la formación de grandes depósitos que se extendieron por casi 20 Km.

En 1582 el hundimiento repentino del pueblo de Janco-Janco, ubicado entre Llojeta y El Kenko, donde murieron 2000 personas.

En 1646 el desprendimiento de un gran farallón del Illimani.

En 1937 el hundimiento de la zona de Santa Bárbara, con la destrucción de su Iglesia y la desaparición de la laguna de Laykacota.

En 1973 el hundimiento de la aldea de Tembladerani, seguido posteriormente por una serie de fenómenos menores tales como inundaciones, mazamorras y deslizamientos tanto en laderas circundantes como barrios residenciales, ambos producto de la expansión poblacional que indujo a la Honorable Alcaldía Municipal de la ciudad de La Paz en 1976, a generar un estudio de planificación urbana con la participación de consultoras externas (Plan de Desarrollo Urbano), teniendo en cuenta determinismos generados por características y procesos naturales muy particulares.

El resultado de los estudios físicos y ambientales desarrollados por un grupo de profesionales multidisciplinarios bolivianos y extranjeros, fue un conjunto de mapas temáticos entre los que se cuentan el Mapa de Pendientes, el Geológico General, el Litoestratigráfico, Geomorfológico, Neotectónico, Piezométrico, Hidrogeológico, Riesgos Naturales, Geotécnico, de Clima, de Vegetación y del Paisaje Construido, documentación ésta que posibilitó la elaboración de mapas síntesis entonces denominados Mapa de Constructibilidad y el Mapa de Recursos Naturales, que a su vez dieron lugar al Mapa de Estructura del Espacio Natural y que en conjunto sirvieron de base para la elaboración de los Esquemas Urbanos de la ciudad de La Paz a mediano plazo (1990) y largo plazo (2010).

Inexplicablemente esta valiosa información fue prácticamente archivada hasta que el año 1986, la puesta en marcha del denominado Proyecto de Fortalecimiento Municipal (P.F.M.), implicó una fase inicial de recopilación de información mediante la cual se pudo establecer que el Mapa de Riesgos Naturales no fue actualizado desde 1978, falta total de trabajos de mantenimiento de obras, discontinuidad y abandono de obras y estudios iniciados, pérdida de instrumentos de auscultación (inclinómetros y piezómetros), falta de control sobre la acción humana con invasión de áreas forestales, construcciones y grandes rellenos clandestinos de tierra y escombros. Hechos que obligaron a la aplicación de un programa especial de emergencias durante los cinco años de funcionamiento efectivo del mencionado Proyecto de Fortalecimiento Municipal financiado por el Banco Mundial.

Como consecuencia de la lluvia centenaria acompañada de granizo, caída el 19 de febrero del 2002 en la ciudad de La Paz y que causó grandes inundaciones, pérdidas de infraestructura urbana y vidas humanas entre otras, el Gobierno Municipal de La Paz, dentro de una de sus acciones concretas, procedió a la creación del Programa de Prevención de Riesgos, Atención de Emergencias y Reconstrucción del Municipio.

Programa que dentro sus objetivos específicos tenía el de la actualización del mencionado "Mapa de Riesgos", del que lamentablemente no se pudo disponer por no existir ni una sola copia en las diferentes dependencias municipales visitadas, habiéndose conseguido en Oficialía Mayor de Gestión Territorial únicamente planos elaborados en las gestiones 1999 y 2001, a los que se hace referencia en el siguiente punto.

Esta situación determinó que el Programa debió previamente "reconstruir" aquel mapa de identificación de riesgos naturales y áreas de forestación recomendadas para la ciudad de La Paz por el P.F.M. a fines de la década del 80, complementándolo con información generada por la BRGM el año 1976.

El desarrollo de esta tarea en la primera fase del Programa, posibilitó posteriormente la alimentación de información en cuanto a temas de deslizamientos y zonas susceptibles de inundación.

## II.- OBJETIVOS

El objetivo principal es la elaboración del Mapa de Amenazas de la Ciudad de La Paz.

Los objetivos específicos son:

- Actualizar la información de dicho mapa al 2002, con un diagnóstico general de la cuenca del Orckojuaira.
- Contar con mapas en versión digital y sobre una base cartográfica común.

### III.- COMENTARIOS SOBRE MAPAS DE RIESGOS CONSULTADOS

Es necesario aclarar que si bien esta documentación es muy importante en cuanto a ubicación y estado de cada fenómeno registrado, tiene limitaciones en lo que al objetivo específico de éste se refiere, por lo que a continuación se hace referencia a cada uno de ellos:

#### III.1. MAPA ELABORADO POR EL IIPLAN.

A mediados de 1999, el Instituto de Investigación y Planificación Municipal (IIPLAN) emitió un documento denominado Riesgos Geológicos en el Área Urbana de La Paz (aprox. 13.600 Ha), realizado por el Ing. Rolando Pastén, en el que se adjunta un Plano de Riesgos Geológicos a Esc. 1:25.000, donde se identifican zonas de riesgo inminente, probables y pasivos.

Si bien este documento se constituye en un intento de actualización del Mapa de Riesgos elaborado por el P.F.M. el año 1987, brindando información general en cuanto a la identificación de zonas propensas a sufrir riesgos geológicos, por razones de escala no identifica los límites de cada fenómeno, no siendo posible por tanto estimar su incidencia o efecto sobre construcciones y servicios para cuantificar el daño resultante. Considerando la metodología actual sería más un Mapa de Amenazas Geológicas que de riesgos.

El área afectada por los diferentes tipos de riesgos a los que hace referencia este documento, sería aproximadamente de 10.000 Ha, correspondientes al 74 % de la superficie urbana, por lo que recomienda la adopción de medidas tanto preventivas como restrictivas para encarar el tema de expansión urbana.

#### III.2. MAPA DE LA DIRECCIÓN DE CUENCAS

Se trata de la actualización al 2001 del documento antes referido, por parte del personal de la Dirección de Cuencas del Gobierno Municipal.

El Programa cuenta únicamente con una copia digital de este mapa, proporcionada por Gestión Territorial y no así de la memoria descriptiva correspondiente.

Sin embargo y por tratarse de un documento a la misma escala del anterior, presenta las mismas limitantes.

### III.3. ANÁLISIS DE LAS ZONAS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE LA PAZ

Este trabajo realizado por encargo de la Empresa Aguas del Illimani a la Consultora CAEM Ltda. a fines del año 1999, tuvo por objetivo principal el de contar con información concerniente a la ubicación de terrenos susceptibles a desequilibrarse por adición de agua a su masa, para la planificación del tendido de redes de agua potable y alcantarillado.

El resultado fue un Plano de Zonificación de Áreas de Riesgo, sobre la restitución de fotos aéreas de junio de 1981 compiladas en 1985 por el IGM en 19 hojas de 0,80 x 1,00 m cada una, a Esc. 1:5000, en el que se propone y utiliza una terminología y representación considerada más adecuada para los propósitos de ese documento; se aclara su carácter general, utilidad transitoria y necesidad de actualización permanente.

Su escala tiene mayor y mejor relación con el documento elaborado por el Programa de Prevención de Riesgos (Esc. 1:7.500), su utilidad sin embargo, responde más a los propósitos específicos que persigue la empresa que solicitó ese trabajo, cuales son los de contar con un instrumento que les permita planificar el tendido de las redes de agua potable y alcantarillado en sectores con malas condiciones geológicas y geotécnicas, definir el tipo de material a emplearse y la tecnología más apropiada para cada caso.

La información literal que corresponde a todos estos trabajos, sirvió de base y modelo para el desarrollo del presente, ya que se trata de documentación que representa el esfuerzo de todos profesionales, técnicos y personal de apoyo que se desempeña como funcionario municipal o contribuyó desde afuera en esta temática tan conflictiva para el municipio y la población damnificada.

### IV.- METODOLOGÍA ADOPTADA PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NATURALES

El documento utilizado para esta tarea fue el Plano Administrativo de la Ciudad de La Paz a Esc. 1:7500, formato A-0, de agosto del 2002 (6 H. 1.10 x 0,90 m), en el que se incluyen curvas de nivel y red hidrográfica.

Sobre dicho documento y considerando la escala, se realizó el vaciado de información referida a cobertura vegetal, registro de amenazas, ríos, quebradas y canalizaciones, tarea manual tomando como base la siguiente documentación:

- 1.- 50 láminas facilitadas por la Dirección de Supervisión en tamaño doble carta, Esc. 1:5000 Volumen 4 del Informe de Control de Riesgos, Proyecto Manejo de Tierras Urbanas, Sub-proyecto Riesgos del P.F.M. (1987).
- 2.- 85 láminas 0,90 x 0,60 m de detalles planimétricos y perfiles longitudinales del informe de Restitución de Ríos Subterráneos de la Ciudad de La Paz, escalas indicadas, H.A.M.L.P.-C.P.M.-NOVA S. R. L. (1978), de la Dirección de Supervisión.
- 3.- 7 Mapas en láminas 1,10 x 0,60 m correspondientes a la restitución cartográfica del I.G.M. (fotocopias N° 1-IIc, 2-IIId, 3-IVd, 4-Vc, 5-Vb, 6-IIId y 7-IVd), escala 1:5000 sobre las que el P.F.M. identificó la red hidrográfica, deslizamientos e información geológica que forma parte del mapa de riesgos extraviado (H.A.M.-B.M.-P.F.M.). Documento de la Dirección de Cuencas (1987).
- 4.- Mapa de Constructibilidad, Cuenca de La Paz y sus Alrededores, Plan de Desarrollo Urbano Ciudad de La Paz, PCA-BRGM-BCEOM, Esc. 1:25.000, L.P. (1977).
- 5.- Mapa de Riesgos Geológicos en el Área Urbana de La Paz (IIPLAN), Esc. 1:25000, (1999).

#### V.- PRODUCTO LOGRADO

Mediante la referida metodología, se obtuvo una versión preliminar transcrita de la reconstrucción del hasta entonces denominado Mapa de Identificación de Riesgos Naturales y que El Programa denominó como Mapa de Identificación de Amenazas (1987); documento cuya existencia en dependencias municipales se daba por hecho en los términos de referencia proporcionados a los Consultores del Programa, pero que en realidad su logro significó la inversión de casi dos meses de trabajo no programado inicialmente.

La utilidad de este Mapa radica en el hecho que se constituye en un documento importante por su valor informativo en cuanto a las características que cada amenaza identificada tenía en su momento, permitiéndonos compararlas con las actuales para determinar el grado de transformación que se pudo dar en el transcurso de los años.

El ejemplar digital de este mapa sobre el que se plasmó información parcial posterior a 1987, permite corregir, borrar o introducir datos complementarios periódica y constantemente en temas topográficos, geológicos, hidrográficos, forestales y de infraestructura hidráulica, identificar amenazas, vulnerabilidad, expansión, cambio de usos, etc.

## VI.- ADVERTENCIAS SOBRE EL PRODUCTO LOGRADO

Se considera importante destacar lo siguiente:

1. Detalles concernientes a tecnología y metodología empleada por la Jefatura del Centro de Información Gráfica de la Dirección de Planificación de la Oficialía Mayor de Gestión Territorial del Gobierno Municipal de La Paz, como responsable de la autoría del Plano Administrativo de la Ciudad de La Paz utilizado como documento oficial, sobre el que se incluyeron curvas de nivel y red hidrográfica, lamentablemente no fueron proporcionados pese a reiteradas solicitudes tanto verbales como documentadas, habiéndose limitado a señalar esa unidad que se trata de la restitución de cartas del IGM a escala 1:5000.
2. Durante el desarrollo de la reconstrucción del Mapa de Identificación de amenazas sobre dicho Plano Administrativo, se pudo apreciar que el área restituida no cubre toda la mancha urbana, quedando en blanco algunos sectores que conviene incorporarlos a la brevedad posible en un Mapa Base oficial definitivo, sobre el que el GMLP desarrolle y planifique sus acciones.
3. Se pudo comprobar que se trata de un documento desactualizado respecto a la realidad urbana que presenta la ciudad de La Paz.
4. Se evidencia a simple vista en algunos sectores, desplazamiento de la georeferenciación entre las curvas de nivel y la red hidrográfica.
5. En cuanto al Mapa de Identificación de Amenazas en sí, es importante tener claramente establecido que se trata de un documento de vigencia restringida por el carácter dinámico de los fenómenos que involucra, siendo imprescindible reactualizaciones periódicas y constantes ya sea por personal institucional o contratos externos exclusivos a dicho efecto.
6. Problemas de orden administrativo impidieron la realización de una fase de inspecciones oculares de campo a detalle, complementaria a las de recopilación y transcripción de información, por lo que se considera de vital importancia la realización de dicho trabajo en fases posteriores y a cargo de especialistas principalmente para la delimitación actualizada de las áreas deslizadas, comprobar la ubicación exacta de escarpes, etc; tareas estas que aclararan casos como los de los deslizamientos de Alto Cotahuma, Jarañapampa, Alpacoma, Pampahasi y Cota Cota.
7. En el caso de la cuenca del Río Orckojahuirá se pudo efectuar una inspección ocular general de sus principales afluentes con objeto de estimar su estado actual y las amenazas que se presentan en dicha área.

## VII.- ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Previo a detallar aspectos concernientes a la metodología aplicada en esta tarea y tomando en cuenta el léxico utilizado a nivel internacional en el tema tratado, conviene aclarar que en adelante la terminología empleada tendrá el significado expuesto en el glosario de conceptos propuesto por Cardona (O.D. 1986 "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo: Planificación en zonas propensas", Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Technical Bulletin N° 33, Bogotá ), presentado en anexo al final y que difiere de la utilizada en los documentos anteriores sobre Mapas de Riesgos.

El Mapa de Identificación de Amenazas abarca una extensión de unos 180 Km<sup>2</sup>; habiéndose realizado un reconocimiento preliminar rápido y somero, solo en el caso de la cuenca del Río Orcojahuira para una estimación general de amenazas más destacadas al presente.

La documentación a la que se recurrió, así como el detalle de los sitios inspeccionados, se adjunta en anexo y cuadros respectivamente.

Posteriormente al registro de la referida información en la versión preliminar del Mapa de Identificación de Amenazas (1987), se procedió a su informatización, obteniéndose así, el Mapa Digital de Identificación de Amenazas al 2002.

Entre las ventajas que ofrece esta versión digital, está la posibilidad de introducción inmediata de información que no se hubiese considerado o que vaya generando en el tema, la posibilidad de obtener mapas temáticos (layers) a partir de la información registrada, así como su fácil interpretación, reproducción y manejo.

Sobreponiendo este Mapa de Amenazas al Mapa Catastral se obtiene un mapa que identifica zonas de riesgos naturales, que relaciona el tipo de amenaza identificada (deslizamientos, inundaciones y mazamorras) con la vulnerabilidad del sujeto, objeto, sistema o todo aquello que pueda sufrir daño (infraestructura).

Por tanto, el análisis comparativo de esta documentación, posibilitará la evaluación del estado de las amenazas registradas, la susceptibilidad areal de la mancha urbana afectada en relación a éstas (riesgos), las necesidades de priorización zonal, la determinación de obras necesarias y la cuantificación de costos; Lo que a su vez permitirá la planificación adecuada del desarrollo urbano por parte de los niveles correspondientes del GMLP.

El desarrollo de este trabajo fue explicado, coordinado y ejecutado a nivel interno del Programa de Prevención de Riesgos, habiéndose revisado los primeros borradores con la Dirección de Supervisión del GMLP dada la experiencia de su actual Director, Ing. Marco Maldonado M.

## VIII.- DETALLES DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Los nominativos empleados identifican el tipo de amenaza, involucran su estado (grado), visualizan sus efectos, son comprensibles para el común de la gente (no siempre técnicos), se diferencian fácilmente entre sí (por su codificación colorida y tramas), no hay lugar a confusiones entre ellos y permiten una clara diferenciación del problema detectado.

Tipo de amenazas:

- 1.- Deslizamientos
- 2.- Inundaciones
- 3.- Mazamorras

Grado o estado de la amenaza:

- 1.- Alto
- 2.- Medio
- 3.- Bajo

Consecuencias o efectos:

- 1.- Muy graves
- 2.- Graves
- 3.- Leves

## IX.- DEFINICIÓN DE LA TERMINOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA

Entiéndase por amenaza, aquel peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural o provocado por el hombre (inducido), que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en personas, bienes, servicios y / o medio ambiente.

Las amenazas pueden estar expuestas u ocultas (invisibles, encubiertas, etc), tienen magnitudes variables en cuanto a áreas, volúmenes, actividad y gravedad.

Por lo tanto este denominativo implica amenazas que presentan clara actividad actual plenamente comprobada (Altas), de máxima peligrosidad para la infraestructura y que deben necesariamente priorizarse en cuenta en las tareas de planificación; Amenazas con signos de aparente actividad (Medias), y amenazas aparentemente estabilizadas (Bajas).

Los deslizamientos son movimientos lentos o rápidos de masas de suelos, que tienen componentes vectoriales tanto verticales como horizontales.

Asentamientos diferenciales son desplazamientos dispares lentos de masas de suelos por causas naturales o inducidas, en los que predomina la componente vectorial vertical. En este documento solo se hace mención por la magnitud y como ejemplo de este fenómeno, a las zonas de Cota Cota, Mallasa y Mallasilla, debiendo posteriormente complementar esta información.

Las inundaciones son la consecuencia del desborde de corrientes de agua hacia sectores o áreas aledañas inmediatas a sus cauces, pudiendo en muchos casos esas corrientes ser causantes de erosión, deslizamientos, derrumbes, mazamorra y asentamientos.

Las mazamorra son flujos lentos o rápidos de corrientes de detritos o fragmentos de roca saturados de agua, que se desplazan generalmente en causas definidos.

Una Amenaza Alta es cuando se produce el fenómeno de deslizamiento, inundación o mazamorra o esta en pleno proceso (activas) o simplemente se manifiestan los primeros signos propios de cada tipo.

Las Amenazas Medias (o probables) son aquellas que presentan los primeros indicios de perturbación de un área (fisuras, grietas, leves desplazamientos de masas, presencia de humedad repentina, incrementos inusuales de caudales, sobresaturación de suelos no cohesivos en altas pendientes, etc).

En las áreas afectadas por estas contingencias son determinantes sus componentes geológicos, ubicación, características intrínsecas, tratamientos a las que fueron sometidas, apariencia actual y otros conceptos.

Estas áreas deben merecer una observación muy atenta ya que son susceptibles en mayor o menor grado a presentar desequilibrios debido a factores externos como saturación, manejo inadecuado, erosión circunstancial, erosión regresiva, sobre explotación, cortes, etc.

Las Amenazas Bajas son las que ya sea por causas naturales o acción del hombre, se encuentran en un estado de aparente reposo actual.

Las áreas con Amenazas Múltiples, identifican a sectores que presentan actualmente condiciones completamente negativas para considerar ningún tipo de construcciones o tendido de servicios básicos, por su topografía adversa, características geológicas desfavorables, constantes procesos de remoción en masa y desplazamientos gravitacionales de materiales producidos por diversos agentes erosivos y de transporte, causas todas ellas determinantes para que sean catalogadas por ahora como “áreas no recomendables para obras civiles”.

## X.- REPRESENTACIÓN DEL TIPO DE AMENAZA IDENTIFICADA

El Mapa de Identificación de Amenazas de la ciudad de La Paz elaborado, muestra para el caso de la cuenca del Orckojahuirá la clasificación y tipo de amenazas más importantes antes referidas en lo concerniente a deslizamientos y áreas propensas a inundaciones, diferenciándolas a cada una de ellas con letras, colores y tramas fácilmente identificables como se especifica en las referencias correspondientes.

## XI.- RELACIÓN AMENAZA – SUELO.

Se estima que las Amenazas Altas pueden afectar a antiguos deslizamientos, áreas transformadas, rellenos artificiales, sanitarios, depósitos lacustres, algunos torrentes de barro, "zonas negras", coluvios y otros suelos granulares suprayacentes a estratos impermeables, limosos o arcillosos en sectores de alta pendiente, zonas sometidas a erosión subterránea o con constituyentes solubles y de alta plasticidad.

Esta clase de suelos son por tanto los más riesgosos o propensos a verse afectados en sus diferentes estados de equilibrio por diversos factores (incremento en su contenido de humedad o peor aún por saturación, manejo inadecuado, construcciones, etc).

Las amenazas medias pueden presentarse también en áreas antes afectadas, rehabilitadas, áreas urbanizadas, áreas sometidas a la acción erosiva de cualquier agente, áreas susceptibles de rehabilitación, torrentes de barro y suelos con pendiente media a alta. La susceptibilidad de variación de un estado de equilibrio estático a otro dinámico por efectos de saturación, debe también merecer controles periódicos de evaluación, en especial cuando éstos pueden verse alterados por factores externos desequilibrantes, principalmente por erosión regresiva, de pie de talud, o intervención humana.

Dentro de las áreas con amenazas actuales bajas, se cuentan gran parte de las terrazas aluviales y algunas áreas rehabilitadas.

Sin embargo, cuando estas áreas se encuentran elevadas con respecto a un curso aledaño de aguas, río o quebrada no controladas, pueden verse también afectadas puntualmente en su estabilidad por efectos de erosión de pie de talud repercutiendo en la infraestructura e instalaciones allí emplazadas.

Las áreas con amenazas múltiples o zonas no recomendables para edificaciones, son las que por sus características topográficas y geológicas, no deben ser por el momento consideradas dentro de los planes de trabajo del GMLP y en tanto no se cuenten y realicen proyectos de rehabilitación. Se trata de áreas mas bien aptas para forestarlas, tarea que beneficiaría sobremanera a las condiciones ambientales y climáticas de la ciudad de La Paz.

Cualquiera de estas zonas puede cambiar su apariencia ya sea por factores naturales o tratamiento mecánico específico de sus condiciones, debiendo merecer especial cuidado el caso de las zonas actualmente "rehabilitadas" y transformadas con fines de explotación urbanística, ya que en la mayor parte de estos casos, éstas fueron sometidas únicamente a trabajos de reacondicionamiento y "maquillaje" para negociarlas como áreas aparentemente aptas para construir, sin haberlas tratado adecuadamente en especial en lo que a control de compactación y drenaje se refiere.

## XII.- IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS AMENAZADAS

Cuadros esquemáticos presentados en el estudio correspondiente a los Riesgos Geológicos en el área Urbana de La Paz elaborados por el IIPLAN, cuadros proporcionados por el personal profesional de la Dirección de Cuencas del G. M. L. P. y cuadros preparados por el P. F. M., por su utilidad práctica, han servido con pequeñas modificaciones, como modelo para los cuadros de amenazas generados por el Programa de Prevención de Riesgos y que se incluyen en anexo al final de este informe.

Como se puede ver en los planos adjuntos, además de las amenazas que se detallan en los cuadros referidos, existen áreas de amenazas sin nominación propia, por lo que cualquier consulta al respecto, debe ser cotejada entre ambos documentos, es decir: planos y cuadros.

Cada uno de los cuadros propuestos por el Programa para el caso del Orckojuhuira, consta de columnas en las que se indica el nombre de la amenaza, su ubicación, tipo, grado, consecuencias, efectos, su origen (natural o inducido), observaciones de mayor importancia y por último, se sugieran algunas recomendaciones.

Se recalca que en todos los casos, estos cuadros fueron elaborados y armados en base a la documentación reiteradamente aludida y de la que se adoptaron los formatos e información.

La inclusión en anexo de todos los cuadros referidos en el primer párrafo de este punto, obedece a la intención de contar con información que permita el análisis comparativo de cada amenaza registrada, es decir de su estado actividad en el tiempo, tratamiento a la que pudo ser sometida, riesgo que representa, acciones que debieran adoptarse para su control, etc.

## XIII.- SUSCEPTIBILIDAD METROPOLITANA A LAS AMENAZAS

En realidad la ciudad de La Paz como ya se dijo reiteradamente, inició su desarrollo en la parte central del valle del río Choqueyapu, el que con el transcurso del tiempo fue rebasado por insuficiente, observándose en la actualidad asentamientos poblacionales desde las laderas Este y Oeste de la cuenca de La Paz, hasta Kalajahuira al Norte y las poblaciones de Mallasa, Jupapina, Lipari, Huajchilla, Las Carreras y Mecapaca al Sur.

Cada una de esas cuencas y subcuencas ocupadas paulatina y diariamente por un expansionismo fuera de control municipal sobre suelos de baja calidad geotécnica y afectados en mayor o menor grado por una serie de amenazas, demandan actualmente grandes esfuerzos y millonarias inversiones para paliar en algo las consiguientes complicaciones que se presentan cotidianamente, en especial en épocas lluviosas.

En consecuencia, se puede decir que la ciudad de La Paz no cuenta con barrios y menos distritos absolutamente exentos de alguna amenaza natural, ya que pueden sufrir colapsos por influencia de factores no considerados, tanto de orden natural como antrópico (sismicidad, cortes de talud, deforestación, etc).

Por tanto La Paz puede ser catalogada como una ciudad amenazada en lo que a su estabilidad se refiere, debido a las características topográficas de sus diferentes barrios desarrollados sobre empinadas laderas propias de cabeceras de valles, antiguas terrazas de ríos con taludes periféricos sujetos muchas veces a la acción erosiva de las corrientes fluviales no controladas y en proceso de ensanche de sus cursos o profundización de su nivel de base, llanuras de inundación invadidas, o áreas reacondicionadas sin sujeción a normas técnicas adecuadas.

Si a todo ello se suma la constitución geológica adversa, conformada por sedimentos finos impermeables en la parte inferior y por depósitos gravosos gruesos permeables a manera de un manto cobertor en la parte superior, por el que muchas veces circulan flujos de aguas subterráneas, es fácil darse cuenta del estado de lubricación que se presenta en el plano de contacto entre ambos, causa de los frecuentes deslizamientos que afectan a las laderas de la ciudad.

Tomando en cuenta tales características, se considera que las zonas de mayor amenaza son las que presentan precisamente pendientes altas o moderadas, y que están conformadas por encapes de materiales no cohesivos, granulares y permeables sobre estratos impermeables. Típico ejemplo de este caso son los coluvios sobre sedimentos arcillo-limosos de la Formación La Paz, expuestos en gran parte de la ladera Oeste de la ciudad.

Si a este complicado panorama de amenazas naturales se suma la ejecución de obras aisladas y la inquietud de sus habitantes de contar con un techo propio donde sea y como sea, sin reparar en las consecuencias, se explica que La Paz tenga el calificativo de “Ciudad de Riesgo”.

## XIV .- AMENAZAS POR DESLIZAMIENTOS DE GRADO "ALTO" CUENCA RÍO ORCKOJAHUIRA, (2002)

Código	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
AA-1	Huaychani	Chuquiaguillo, Kalajahuirá	Deslizamiento / Grave	Alto	Obstrucción curso del Río, caída de árboles		Cortes talud para explotar áridos con maquinaria pesada	Puede afectar áreas mayores revisar conexiones
AA-2	San Simón	San Simón Villa Copacabana	Deslizamiento / Muy grande	Alto	Derrumbe de casas destrucción de vía y demás infraestructura	Aguas subterráneas, geología, topografía, erosión	Invasión de áreas, construcciones inadecuadas, aguas servidas, excavaciones	Relocalización, implementación de obras según proyecto, forestación, drenaje
AA-3	Retamani	Villa San Antonio Bajo (Av. R. Castrillo)	Deslizamiento / Muy grande	Alto	Derrumbe de casas destrucción de vía y demás infraestructura	Topografía, suelos, erosión	Invasión de áreas, construcciones inadecuadas, aguas servidas, excavaciones	Implementación de OOH, demolición de viviendas, estructuras de contención
AA-4	Villa Litoral	Entre Villa Litoral, Pampahasi y Villa San Antonio	Deslizamiento / Muy grande	Alto	Derrumbe de casas destrucción de vía y demás infraestructura	Aguas subterráneas, geología topografía, erosión	Invasión de áreas, construcciones inadecuadas, aguas servidas, excavaciones	Relocalización, complementación de OOH, estructuras de contención, movimiento de tierras según proyecto, forestación

## XV.- AMENAZAS POR DESLIZAMIENTOS DE GRADO "MEDIO" CUENCA RÍO ORCKOJAHUIRA, (2002)

Codigo	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
AM - 1	Mejillones	Villa Armonía, Av. Mejillones	Desliza-miento / Muy grave	Medio	Derrumbe de casas destrucción de vías y demás infraestructura	Aguas subterráneas, geología topografía, erosión, constantes reactivaciones menores de un antiguo deslizamiento	Invación de áreas, alta densidad poblacional construcciones inadecuadas, aguas servidas, infiltración, excavaciones	Aparente disminución de movimiento de masa de suelos en profundidad desde la construcción de bóveda y relleno aguas abajo del Puente Senobio López. Se presentan diferentes planos de deslizamientos. Requiere evaluación de obras, red de drenajes, monitoreo constante movimiento de tierras, forestación, reubicaciones zonificadas
AM - 2	Retamanis	Villa San Antonio	Deslizamiento / Grave	Medio	Obstrucción curso del río, derrumbe de casas destrucción de vías y demás infraestructura	Geología topografía, erosión de pie de talud, infiltración de aguas	Invación de áreas, construcciones inadecuadas, aguas servidas, infiltración, excavaciones	Prolongación del embovedado y relleno aguas arriba del Puente Senobio López, implementación de drenajes

## XVI.- CUENCA DEL RIO ORCKOJAHUIRA: DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE AFLUENTES. LADERA ESTE 2002

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
1	Quebrada Negro Huarcuta	Kochapampa	Deslizamientos pequeños / leve	Bajo	Podría afectar viviendas	Pendiente y erosión	Invasión urbana	Mayor vulnerabilidad en confluencia
2	Quebrada Solitaria	Rosal Norte				Pendiente abrupta		Construir vertederos
3	Quebrada Huaychani	Unión Huaychani	Deslizamientos /grave	Bajo	Podría afectar viviendas	Erosión regresiva, arrastre de áridos	Invasión de área forestal	Vertederos colmatados, faltan obras, mantenimiento y limpieza
4	Quebrada Catalina	Unión Huaychani	Deslizamientos pequeños / leve	Medio	Podría afectar viviendas	Erosión regresiva, arrastre de áridos	Invasión de área con construcciones	Urge Proy. de control, taludes erosionados
5	Quebrada San Simón	San Simón	Deslizamientos / muy Grave	Alto	Afectaría viviendas e infraestructura	Pendiente abrupta, calidad de suelos, aguas subterráneas	Invasión de áreas con construcciones	Área invadida con construcciones, se debe ejecutar proyecto específico
6	Quebrada Villalobos	V.Copacabana	Deslizamientos, inundaciones y mazamoras / Muy grave	Medio	Afección de infraestructura	Erosión, arrastre de áridos, pendientes	Invasión de áreas, construcciones en proceso	Grave descontrol con tendencia a complicarse, requiere intervención
7	Quebrada Pacasa	V.Copacabana	Deslizamientos, inundaciones y mazamoras / Grave en cabeceras	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Pendiente, aguas subterráneas	Invasión y tala indiscriminada, escombros	OOHH en mal estado, falta mantenimiento y reparación
8	Quebrada Añatuya	V.Copacabana	Deslizamientos, inundaciones y mazamoras / Grave en cabeceras	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Pendiente, aguas subterráneas	Invasión y tala indiscriminada, escombros	OOHH en mal estado, falta mantenimiento y reparación
9	Quebrada Cohoni (Cocani)	V.Copacabana	Deslizamiento y mazamorra / Grave	Medio	Afectaría viviendas muros y demás infraestructura	Pendiente abrupta, calidad de suelos	Ocupación de aires de río, movimiento tierras	Cortes de talud en ejecución ponen en riesgo muros gavión, falta canal y fiscalización

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
10	Quebrada Manuel Carpio	V.Copacabana	Deslizamientos / Grave	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Pendiente abrupta, calidad de suelos	Ocupación de aires de río	Requiere canalización
11	Quebrada Veintemillas	V.Copacabana	Deslizamientos / Grave (cabecera)	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Pendiente abrupta, calidad de suelos	Ocupación de aires de río	Requiere mantenimiento y complementación de obras y bóveda
12	Quebrada Antonio Velasco	V.Copacabana	Deslizamientos / Grave	Bajo	Afectaría a obras en ejecución	Erosión regresiva y arrastre de áridos	Construcción de viviendas y accesos	Se ven muros transversales nuevos en cabeceras
13	Quebrada Ballivian	V.Copacabana	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras /Grave	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Erosión regresiva, arrastre sedimentos	Invasión de áreas	Ausencia de obras, requiere intervención
14	Quebrada Valle Hermoso	V.Copacabana	Deslizamientos, inundaciones y mazamoras / Muy grave	Medio	Afección de infraestructura	Erosión, arrastre de áridos, pendientes	Invasión de áreas, construcciones en proceso	Área en expansión requiere intervención y fiscalización
15	Río Venecia	V.Copacabana	Inundaciones / grave	Medio	Afectaría viviendas e infraestructura	Arrastre de sedimentos	Basura	Bóveda sifonada esquina calles Ballivian y Barba; falta evaluación
16	Quebrada Copacabana	V.Copacabana	Deslizamientos / Leve	Bajo	Sobre infraestructura vial	Erosión regresiva		Implementar obras básicas (muros, drenes)
17	Quebrada Luquichapi	V. San Antonio	Deslizamientos / Leve	Bajo	Sobre infraestructura	Erosión regresiva		OOHH, de contención y movimiento de tierras en ejecución
18	Quebrada Huallpajhuira	V. San Antonio	Deslizamientos / Leve	Bajo	Sobre infraestructura	Erosión regresiva controlada		Cabecera con OO HH nuevas (gaviones), confluencia embovedada

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
19	Quebrada Pancarani	V. S. Antonio	Deslizamientos / Leve	Bajo	Afectaría viviendas		Ocupación irracional de suelo	Área poblada
20	Quebrada Retamani I	V. S. Antonio	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH y de estabilización, mantenimiento y reparación
21	Quebrada Retamani II	V. S. Antonio	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras / Grave	Alto	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH y de estabilización, mantenimiento y reparación
22	Quebrada Retamani III	V. S. Antonio	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras / Grave	Alto	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH y de estabilización, mantenimiento y reparación
23	Quebrada Retamani IV	V. S. Antonio	Deslizamientos / Leve	Medio	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH y de estabilización
24	Quebrada Unión Frontera	V. Litoral	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras / Muy grave	Alto	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente, aguas subterráneas	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH, de estabilización y movimiento de tierras
25	Quebrada Gringojahuira	V. Litoral	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras / Muy grave	Alto	Afectaría viviendas y demás obras	Calidad de suelos, erosión, pendiente, aguas subterráneas	Ocupación de aires de río, basura, pozos ciego	Implementar OOHH, de estabilización y movimiento de tierras
26	Quebrada Orellana	V. Armonía						Evaluar embovedado
27	Quebrada Koripujio	Alto Obrajes						Evaluar embovedado

## XVII.- CUENCA DEL RIO ORCKOJAHUIRA: DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE AFLUENTES. LADERA OESTE 2002

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
1	Río Kalahahuira	Kalajahuira	Deslizamientos, inundaciones, mazamorras / leve	Bajo	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Erosión regresiva, altas pendientes	Invasión de áreas, construcciones, escombros	Implementación de OOH, falta de limpieza y mantenimiento, planificación
2	Quebrada Lackota	Chuquiaguillo	Deslizamientos / Leve	Medio	Afectaría carretera	Pendiente	Botadero de escombros	Falta obras de control y limpieza
3	Quebrada Sorairana	Chuquiaguillo	Deslizamientos / Leve	Bajo	Afectaría carretera	Erosión, pendiente empinada		Faltan obras de contención
4	Quebrada Huayñajahuira	Chuquiaguillo	Deslizamientos / Leve	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Erosión, arrastre de sedimentos	Área poblada	Falta cobertura vegetal, mantenimiento y limpieza
5	Quebrada Ventanani	Chuquiaguillo	Deslizamientos, inundaciones / Leve	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión, arrastre áridos, aguas subterráneas	Áreas, poblada	Falta cobertura vegetal, falta mantenimiento y limpieza, confluye a la Qda. Huayñajahuira
6	Quebrada Pesquepunku	Chuquiaguillo	Deslizamientos, inundaciones, mazamorras / Grave	Alto	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión, arrastre de áridos	Invasión de Áreas, poblada, explotación áridos	Tala indiscriminada, expansión en proceso, sin control, falta mantenimiento
7	Quebrada Cora Cora	Villa El Carmen	Deslizamientos, inundaciones, mazamorras / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión regresiva, arrastre de áridos	Invasión de Áreas, poblada, explotación áridos	Expansión en proceso, sin control, falta mantenimiento, confluye al Río Minasa
8	Río Condorini	Condorini y Santísima Trinidad	Deslizamientos, inundaciones, mazamorras / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión regresiva, arrastre de áridos, rodados mayores a 2 m en cabeceras	Invasión de Áreas, poblada, explotación áridos, escombros, movimiento de tierras tala indiscriminada	Expansión en proceso, sin control, falta mantenimiento, tiene por tributarios San José I y II, Condorini I,II y III, aguas abajo se nomina Río Minasa

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
9	Río Minasa	Villa La Merced	Inundaciones / Grave	Bajo		Arrastre de áridos		Embovedado cubierto por relleno no compactado, confluencia con vertederos colmatados, requiere limpieza y evaluaciones periódicas
10	Condarco	Calle Condarco, La Merced						Embovedado, requiere evaluación
11	Quebrada Jankochuta	Sector Rosasani	Deslizamientos, inundaciones mazamorras (partes altas, estable parte baja) / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión regresiva, arrastre de áridos, aguas subterráneas	Invasión de Áreas, poblada, escombros, basura, tala indiscriminada	Bóveda y canal abierto, vertederos gavionados en mal estado, construcciones en proceso, canchas y casas entre muros y sobre éstos, caos, desemboca a Qda. Sta. Rosa falta mantenimiento y reparación
12	Quebrada Santa Rosa	Sector Rosasani	Deslizamientos, inundaciones mazamorras en partes altas, estable en parte baja / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Fuerte erosión regresiva, arrastre de áridos, aguas subterráneas	Invasión de Áreas, poblada, escombros, basura, tala indiscriminada,	Partes bóveda y/o canal abierto, movimientos de tierra en ejecución, vertederos gavionados en mal estado, construcciones en proceso, falta mantenimiento y reparación. A partir de la confluencia con la Qda.. Santa Rosa se denomina Río Rosasani

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
13	Quebrada Huancarani	Sector Marcelo Quiroga Snta.. Cruz	Deslizamientos, inundaciones por taponamiento de bóveda en parte alta, estable en parte baja / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Erosión regresiva, arrastre de áridos	Escombros, basura, deforestación	Riesgo mayor sobre Av. 25 de Julio, embovedado aguas abajo, confluye al Río Rosasani
14	Quebrada Rosasani	Sector Las Delicias	Deslizamientos, inundaciones por taponamiento de bóveda en parte alta, estable en parte baja / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Pendiente, aguas subterráneas	Invasión de aires de río, sale a la Av. 25 de Julio por una puerta de garaje	OOHH transversales colmatadas y en mal estado: desde Av. 25de embovedado: falta mantenimiento y reparación, confluye al Río Rosasani
15	Río Rosasani (ó R. Fabrica de Fósforos en su parte baja)	Villa Fátima	Inundaciones por taponamiento / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Arrastre de áridos por erosión en cabeceras	Invasión de áreas en cabeceras	Canal cerrado (con losa) y embovedado, tramos con ejecución de obras actualmente, requiere de evaluaciones permanentes
16	Quebrada Chapuma	Santiago de Lacaya -Villa Fátima	Deslizamientos, inundaciones por taponamiento / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura en partes altas	Arrastre de áridos por erosión en cabeceras, cantidad de aguas subterráneas	Invasión de áreas, gran expansión urbana descontrolada, obras de toda índole, explotación de áridos	Apertura de vías en proceso, aparente intervención de maquinaria pesada municipal, caos, falta mantenimiento y reparación en cabeceras, parte baja embovedada
17	Quebrada Santa Rosa de Tiji	Santa Rosa de Tiji	Deslizamientos, inundaciones, mazamorras / Grave	Medio	Afectaría viviendas y demás infraestructura en partes altas	Arrastre de áridos, erosión en cabeceras,	Invasión de áreas, expansión urbana descontrolada obras de toda índole, explotación de áridos, escombros, basura, tala de árboles	Apertura de vías en proceso, aparente intervención de maquinaria pesada municipal, caos, falta mantenimiento y reparación en cabeceras, se aprecia reforestación, confluye a la Qda.. Chapuma

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
18	Quebrada Pokeni	Santa Rosa - 5 Dedos	Deslizamientos pequeños / Leve	Bajo	Afectaría viviendas	Baja erosión	Invasión de áreas	Ejemplo de área estabilizada invadida, falta de forestación, mantenimiento y reparación de OOHH
19	Quebrada Mojon	Sector Cupilupaca Norte	Deslizamientos pequeños, inundaciones por taponamiento de alcantarilla Av. J.J. Torres / Leve	Bajo	Afectaría viviendas y alcantarilla de Av.J.J. Torrez	Baja erosión, arrastre sedimentos alta pendiente	Invasión de aires de río	El curso actual sobre la Av. J.J. Torres se reduce a un estrecho canal abierto en un callejón de unos 3 m de ancho, bóveda en parte media e inferior
20	Quebrada Poke	Sector Cupilupaca Norte	Deslizamientos pequeños, inundaciones por taponamiento de alcantarilla sobre Av. J.J. Torres / Leve	Bajo	Afectaría viviendas y alcantarilla de Av.J.J. Torrez	Baja erosión, pendiente alta	Invasión de aires de río	Bóveda desde parte media a inferior, construcciones a ambos lados
21	Quebrada Guitarrani	Santa Rosa Grande	Deslizamientos pequeños, inundaciones por taponamiento de alcantarilla sobre Av. J.J. Torres / Leve	Bajo	Afectaría viviendas y alcantarilla de Av.J.J. Torrez	Baja erosión, pendiente alta, arrastre de sedimentos	Invasión de aires de río, de-forestación, escombros basura, área poblada	OOHH en mal estado sobre Av. J.J. Torres, desde Av. J.J. Torres bóveda hasta confluencia al Orcojahuirá

## XVIII.- CUENCA DEL RIO ORCKOJAHUIRA:DIAGNOSTICO PRELIMINAR CURSO PRINCIPAL 2002

N°	Nombre	Ubicación	Tipo de amenaza /consecuencia	Grado de amenaza	Efectos	Origen		Observaciones y recomendaciones
						Natural	Inducido	
1	Río Orckojahuirá	Desde Kalajahuirá hasta Av. Costanera (altura Curva Holguín, Obrajes	Deslizamientos, inundaciones, mazamoras (según el tramo) / Muy grave	De alto a bajo	Afectaría viviendas y demás infraestructura	Notable erosión, arrastre de áridos, características geológicas y topográficas, socavación de pie de taludes, aguas subterráneas	Invasión de aires de río, tala de árboles, explotación de áridos con maquinaria pesada, cortes de taludes naturales, escombros, basura	OOHH incompletas, en mal estado, parciales, falta mantenimiento, reparación, implementación. Puntos críticos Kalajahuirá-Chuquiaguillo, Puente M. Brawn, Puente S. Lopez, tramo Av. Mejillones. Contaminación máxima,

## XIX.- CONCLUSIONES

1. El presente trabajo fue elaborado en un plazo relativamente corto en base a recopilación de información referida al tema de áreas y zonas de amenazas en la ciudad de La Paz, por lo que seguramente podrán presentarse errores involuntarios que deberán ser subsanados paulatinamente.
2. La información que este documento brinda es general y no tiene carácter definitivo, se trata de un tema en constante dinámica que debe ser actualizado periódicamente en función de las variantes que se vayan produciendo en el transcurso del tiempo, tanto en el tema específico de amenazas, como en el de desarrollo urbano.
3. Según observaciones efectuadas durante su desarrollo, el crecimiento de la mancha urbana es caótico y no cuenta con una fiscalización municipal eficiente, así como tampoco la apertura de vías de circulación vehicular en áreas forestales periféricas, la construcción de viviendas en aires de río, suelos y pendientes inadecuadas, explotación de áridos y otros que en ciertos casos cuentan incluso con el concurso de algunos personeros de dicha entidad.
4. En el caso de la cuenca del Orckojahuirá y sus tributarios, se pudo evidenciar que dicho problema se incrementa día a día por la intervención del vecindario con la construcción de viviendas sobre las mismas obras que la Alcaldía licita para el control hidráulico de los ríos y quebradas, la habilitación de pequeñas canchas de fútbol entre muros de regulación de gradientes, anulación de vertederos con fines de nivelación artificial del terreno, creación de grandes depósitos de basuras y escombros en los cursos de agua, taponamiento premeditado de alcantarillas, cortes de cerros y pie de taludes para edificación de precarias viviendas de las que una vez siniestradas se pide su indemnización al municipio, inestabilidad de laderas, deslizamientos en proceso y una serie de problemas que en dos o tres años más demandarán sumas millonarias para su atención.
5. La construcción de obras, principalmente hidráulicas, no responde a una evaluación integral de las amenazas, por lo que su implementación es parcial (por tramos), presenta diferentes diseños y características y no tienen continuidad, por lo que en lugar de disminuir el grado de la amenaza, lo incrementan y ponen en mayor riesgo las áreas aledañas a éstas.

6. Inmediatamente a la ejecución de cualquier obra de estabilización por parte de la Alcaldía, se produce la ocupación de las áreas beneficiadas y su consiguiente expansión paulatina, convirtiéndose este problema en un círculo vicioso sin solución mientras prevalezcan presiones sociales, políticas y económicas.
7. En resumen, la función fiscalizadora del gobierno municipal ha sido rebasada en gran medida y si no se adoptan medidas radicales inmediatas al respecto, la ciudad se verá afectada por graves y mayores riesgos en poco tiempo más, sin que exista presupuesto capaz de satisfacer las demandas consecuentes.

## XX.- RECOMENDACIONES

1. El mapa base utilizado para el presente caso debe ser reemplazado por otro de mayor cobertura, precisión y actualidad.
2. Las áreas con amenazas múltiples o no recomendables para edificaciones no deben ser atendidas en el requerimiento de servicios básicos en tanto no cuenten con la documentación que las habilite como áreas aptas para ser ocupadas, precisamente por la complejidad de los riesgos que presentan actualmente.
3. Previa atención de servicios básicos, se debe proceder a estudios geotécnicos, de rehabilitación, estabilización o control y regulación especializados en el caso de áreas de amenazas altas y medias; por lo menos informes geológicos específicos en el caso de áreas de amenazas bajas, e indefectiblemente proyectos de rehabilitación de suelos en áreas de amenazas múltiples o no recomendables actualmente para edificaciones.
4. Para la instalación de agua potable de servicio público o domiciliario, el tendido de alcantarillado debe ser condición indispensable.
5. La coordinación y consenso interinstitucional entre entidades relacionadas al tema de amenazas naturales debe ser lograda y mantenida indefectiblemente como primera prioridad. Un caso importante es el de SERGEOMIN, por cuanto tendría interesantes avances informativos hasta fines del 2003 en este tema.
6. La actividad fiscalizadora del Gobierno Municipal central y Subalcaldías debe ser objeto de una evaluación exhaustiva en vista de su ineficiencia en su aplicación hasta el presente.

7. La distribución de CDs, deberá estar en formato de imagen para evitar cambios no oficiales en los mapas.
8. Los CDs con la información digital solo deben ser corregidos por la autoridad competente del G.M.L.P.
9. Los Mapas impresos deben llevar el sello del Gobierno de La Paz. ( Preferiblemente seco)

## INDICE

I.- ANTECEDENTES .....	1
II.- OBJETIVOS .....	3
III.- COMENTARIOS SOBRE MAPAS DE RIESGOS CONSULTADOS .....	4
III.1. MAPA ELABORADO POR EL IIPLAN. ....	4
III.2. MAPA DE LA DIRECCIÓN DE CUENCAS .....	4
III.3. ANÁLISIS DE LAS ZONAS DE RIESGO DE LA CIUDAD DE LA PAZ .....	5
IV.- METODOLOGÍA ADOPTADA PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS NATURALES .....	5
V.- PRODUCTO LOGRADO .....	6
VI.- ADVERTENCIAS SOBRE EL PRODUCTO LOGRADO.....	7
VII.- ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS .....	8
VIII.- DETALLES DEL MAPA DE IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS .....	9
IX.- DEFINICIÓN DE LA TERMINOLOGÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA.....	9
X.- REPRESENTACIÓN DEL TIPO DE AMENAZA IDENTIFICADA .....	11
XI.- RELACIÓN AMENAZA – SUELO.....	11
XII.- IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS AMENAZADAS .....	12
XIII.- SUSCEPTIBILIDAD METROPOLITANA A LAS AMENAZAS.....	12
XIV.- AMENAZAS POR DESLIZAMIENTO DE GRADO ALTO CUENCA DEL RIO ORCKOJAHUIRA (2002) .....	14
XV.- AMENAZAS POR DESLIZAMIENTO DE GRADO MEDIO CUENCA DEL RIO ORCKOJAHUIRA (2002) .....	15
XVI.- CUENCA RIO ORCKOJAHUIRA DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE AFLUENTES LADERA ESTE (2002).....	16
XVII.- CUENCA RIO ORCKOJAHUIRA DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE AFLUENTES LADERA OESTE (2002).....	19
XVIII.- CUENCA RIO ORCKOJAHUIRA DIAGNOSTICO PRELIMINAR DEL CURSO PRINCIPAL (2002).....	23
XIX.- CONCLUSIONES.....	24
XX.- RECOMENDACIONES .....	25

## ANEXOS

ANEXO 01 - MAPA IDENTIFICACION DE AMENAZAS 1987

ANEXO 02 - MAPA IDENTIFICACION DE AMENAZAS 2002

ANEXO 03 - INVENTARIO DE DEZLIZAMIENTOS PFM 1987

ANEXO 04 - INVENTARIO DE AMENAZAS CABECERAS Y TORRENTERAS PFM-1987

ANEXO 05 - RIESGOS GEOLOGICOS POR DESLIZAMIENTOS EN EL AREA URBANA DE LA PAZ (IIPLAN - 1999)

ANEXO 06 - RIESGOS GEOLOGICOS PROPENSOS DE ACTIVACION POR DIVERSOS FACTORES EN EL AREA URBANA DE LA PAZ (IIPLAN -1999)

ANEXO 07 - CLASIFICACION RIESGOS (DIR CUENCAS-GMLP)

ANEXO 08 - GLOSARIO DE CONCEPTOS SEGUN CARDONA 1986

ANEXO 09 - BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANEXO 10 - REGISTRO FOTOGRAFICO DE AMENAZAS –2002