



Dirección Nacional de Defensa Civil

TITULO. Informe Nacional de La República de Bolivia.

Preparado para el examen a mitad del Decenio Internacional y para la Conferencia Mundial de 1994 sobre Reducción de los Desastres Naturales.

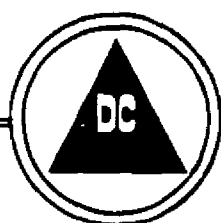
Panorama General y Resumen.

Resumen . Ubicación Geográfica.Contexto de los desastres mas frecuentes en Bolivia. (mapa de riesgos)

- **Inundaciones.**
- **Sequías.**
- **Granizadas.**
- **Heladas.**
- **Deslizamientos.**

Bolivia ocupa la parte centro occidental de América del Sur, está situada entre los paralelos 9° . 33' y 22° 53' de latitud Sur, y los meridianos 57° 25' y 69 ° 36' de longitud Oeste de Greenwich, con una superficie de 1.098.581 km² y dividida políticamente en 9 departamentos. Esta ubicación con sus grandes variaciones altitudinales influye para que el territorio abarque desde el clima tropical de nivel del mar templado seco, pasando por el clima sub tropical, templado seco hasta el clima frío en la Cordillera.

La Cordillera de Los Andes, con alturas que pasan los 6 000 m.s.n.m. ejerce también gran influencia en el clima, y en consecuencia sobre las condiciones ecológicas , así se encuentran nieves perpetuas, zonas áridas e intermedias con temperatura y humedad diferentes, identificándose de esta manera 43 zonas de vida ecológicas , según el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (1947).



Dirección Nacional de Defensa Civil

Fisiográficamente el país se encuentra dividido en dos grandes regiones. La Cordillera de los Andes , con sus correspondientes subdivisiones y las tierras bajas del Oriente

CORDILLERA DE LOS ANDES.

La Cordillera de los Andes ocupa el centro occidental del país, correspondiente aproximadamente al 50% del territorio nacional ; penetra desde el Perú con la dirección SE hasta las inmediaciones del lago de Anca (18° 30') tomando posteriormente la dirección N-S, hasta la frontera con la Argentina ; se encuentra subdividida en las siguientes unidades fisiográficas menores:

COMPLEJO VOLCANICO.

Se desarrolla a lo largo de la frontera occidental del país , desde el paralelo 17° S. hasta la frontera con la Republica Argentina por el Sur . Esta formado principalmente por volcanes cuyas cumbres, en algunos sectores , alcanzan a 6.000 m s n m de altura con nieves eternas . Este complejo es uno de los reguladores climaticos mas importantes al impedir el paso de los vientos del Océano Pacifico hacia el Altiplano

ALTIPLANO.

Es una meseta endorreica , ubicada entre el Complejo Volcanico y la cadena montañosa, al occidente y oriente respectivamente . Por el Norte esta limitado por la frontera con la Republica del Perú . Por el Sur se extiende hasta las cabeceras de la cuenca del Salar de Uyuni . Tiene una altura promedio de 3.700 m s n m con una superficie aproximada de 130.000 km², temperatura media anual de 10° C y densidad poblacional de 9 habitantes por km². Politicamente , comprende el sector occidental de los departamentos de La Paz, Potosí y casi la totalidad del Departamento de Oruro



Dirección Nacional de Defensa Civil

En el sector Norte, todos los ríos fluyen hacia el lago Titicaca, constituyéndose como la zona agrícola más importante. El sector central corresponde al lago Poopó y al Sur esta la zona más árida del país, donde se encuentran las cuencas evaporíticas de los salares de Coipasa, Empexa y Uyuni, que están siendo contaminadas por los afluentes provenientes de la industria minera, localizada en este sector.

Las praderas del Altiplano, en general se encuentran degradadas por el sobre pastoreo, los suelos presentan efectos de erosión, la vegetación esta compuesta por arbustos y pastos naturales. La recuperación y restauración de la productividad de esta zona debería ser considerada como prioridad nacional.

CADENA MONTAÑOSA.

Esta Cordillera se caracteriza por estar formada por rocas Paleozoicas por lo cual también es conocida como bloque Paleozoico, donde se destacan por su altura el Illampu (5.421 m.s.n.m.) y otras montañas, en las cuales el promedio de la línea de nieve perpetua se encuentra, a 5.000 m.s.n.m.

La cadena montañosa controla el clima general de la zona al impedir el paso del aire húmedo hacia el Oeste generando de esta manera, climas secos y áridos, mientras que la vertiente oriental recibe dicha humedad constituyendo la zona subtropical andina de tierras altas, de valles y tierras bajas.

Los ríos pertenecientes a la cuenca del Amazonas y del Plata, al Norte y Sur respectivamente, forman una red de drenaje compleja. La erosión glacial al Norte del paralelo 17° S. es intensa, modelando valles amplios y dejando a su paso un sin número de pequeñas lagunas, siendo la erosión fluvial la que predomina en la zona.

La región en general, tiene una morfología escarpada, en ella se encuentran los valles andinos de clima agradable, con temperatura media anual de 18 ° C.



Geomorfológicamente la zona es inestable, susceptible a una rápida degradación al ser removida la vegetación. En esta zona se encuentran los Yungas que, a manera de cinturón verde relativamente estrecho, se desarrolla a lo largo de la vertiente oriental, protegiendo de la erosión a esta unidad orográfica.

ZONA SUBANDINA .

Esta faja montañosa se encuentra ubicada al borde oriental de los Andes, caracterizada por presentar seranías estrechas , paralelas y muy escarpadas, cuyas alturas varían entre 2.000 y 500 m.s.n.m. En esta zona existen áreas deforestadas, profundamente erosionadas debido a la morfología del relieve, existiendo también, problemas de sobrepastoreo en su sector septentrional .

LLANURA ORIENTAL.

- Llanura Chaco Beniana.

La llanura chaco beniana, conocida también como el oriente del país morfológicamente constituye una extensa planicie aluvial, drenada por ríos caudalosos pertenecientes a las cuencas del Amazonas y del Plata.

En esta región fisiográfica se encuentran localizados los bosques tropicales, subtropicales y los pastizales naturales más importantes del país.

Las experiencias de colonización, no han sido satisfactorias debido a que los suelos pierden su fertilidad con relativa facilidad, una vez que es removida su cubierta vegetal.

- Lomas del Acre.

Se encuentran localizadas en el extremo nor occidental del país, el paisaje está formado por una serie de lomas suaves. La zona está cubierta principalmente, por un bosque tropical húmedo de tierras bajas, con escasa intervención humana.



- Serranías Chiquitanas - Basamento Cristalino.

Esta zona ocupa la parte centro oriental del país ubicada en los departamentos del Beni y Santa Cruz, es conocida también como el Escudo Brasileño o Precámbrico, con una superficie aproximada de 230.000 km².

El paisaje suave y ondulado con suelos residuales formados por la descomposición de rocas graníticas, básicas y metamórficas, donde existen grandes extensiones de pastos naturales y bosques subtropicales secos.

Evaluación de Riesgos .

En este punto se determinará la ubicación geográfica de cada uno de los desastres más comunes en nuestro país.

Riesgos Meteorológicos.

Aguas Superficiales.

En Bolivia se diferencian tres cuencas hidrográficas.

- Cuenca del Amazonas. (724.000 km².)
- Cuenca del Plata (229.000 km²).
- Cuenca Endorreica. (145.081 km²).

Cuenca del Amazonas .

La cuenca del Amazonas está localizada al centro , Noreste y Norte del país, ocupa aproximadamente el 55.9 % del territorio boliviano y su influencia se manifiesta en los departamentos de Pando , Beni, Cochabamba, parte de La Paz , Santa Cruz y Chuquisaca. Se subdivide en cinco subcuencas:



Dirección Nacional de Defensa Civil

- Cuenca del Río Abuna.	25.400 Kms.
- Cuenca del Río Beni.	182.400 Kms.
- Cuenca del Río Mamoré.	249.900 Kms.
- Cuenca del Río Itenez o Guaporé.	239.500 Kms.
- Cuenca Yata.	26.800 Kms.

Cuenca del Plata.

La Cuenca del Plata en territorio boliviano esta localizada en el sector Centro y Sur oriente, ocupa aproximadamente el 20.8 % de la superficie del país, políticamente comprende los departamentos de Tarija y parte de Oruro, Chuquisaca, Potosí y Santa Cruz se divide en tres subcuencas:

- Cuenca del Río Bermejo.	16.200 Km.
- Cuenca del Río Pilcomayo.	98.100 Km.
- Cuenca del Río Paraguay.	115.200 Km.

CUENCA ENDORREICA .

Conocida también como cuenca del Altiplano, está localizada al Occidente del país, ocupa aproximadamente el 13.2 % del territorio nacional y se manifiesta en la parte Oeste de los departamentos de La Paz , Oruro y Potosí. Comprende cuatro subcuencas :

- Cuenca del Lago Titicaca.	12.590 Km.
- Cuenca del Lago Poopó.	43.100 Km.



Dirección Nacional de Defensa Civil

- Cuenca del Salar de Colpasa. 28.951 Km.
- Cuenca del Salar de Uyuni 60.450 Kms.

INUNDACIONES Y SEQUIAS.

Como resultado del "fenómeno del niño" ocurrido en 1983, se produjo un cambio radical en el clima a nivel mundial y principalmente en América Latina, causando en esta región inundaciones y sequías de consideración.

En esa época se produjo la inundación de Santa Cruz causando daños estimados en \$us. 48.400.000. y damnificando a 50.000. habitantes registrándose 250 muertos.

Paralelamente se registro en los andes bolivianos una de las sequías mas agudas al no haber caído ni un milímetro de precipitación durante el periodo de un año (1983). Afectó a 1.583.000 habitantes causando daños estimados en \$us. 417.000.000. En la actualidad continua el desastre de inundaciones y sequias en nuestro territorio.

Considerando los antecedentes de los recursos hídricos del país y tomando en cuenta la información obtenida y su análisis, se pudo establecer un diagnóstico de ellos, los cuales permiten que se planteen algunas recomendaciones en relación al futuro de los recursos hídricos, tanto en cantidad y calidad como en su uso y conservación :

- Apoyo gubernamental para la ejecución del balance hídrico de las cuencas de los ríos Beni y Mamoré; de los Lagos Titicaca y Poopó , así como de las cuencas restantes del país .
- Soporte del gobierno para la actualización constante del diagnóstico sobre los recursos hídricos del país, tanto a nivel de instituciones y sectores como de usuarios y público en general.



Dirección Nacional de Defensa Civil

- Apoyo a nivel del gobierno para el desarrollo del Proyecto Regional Mayor en los diferentes sectores y áreas de trabajo.
- Patrocinio del gobierno para el mejoramiento del sistema de recolección de datos de la red básica de información meteorológica y ambiental, usando tecnología más avanzada y confiable que las actualmente utilizada.
- Mejorar a través de los ministerios de desarrollo social y de recursos, la información y coordinación sobre proyectos en el área de los recursos hídricos, tanto en el sector urbano como rural, exigiendo pruebas de la inalterabilidad en el medio ambiente antes de su ejecución.
- Plan maestro sobre los recursos hídricos en Bolivia..

Objetivo.

Establecer el plan maestro para la utilización y conservación de los recursos hídricos en los sectores de:

- Agua potable y alcantarillado rural y urbano.
- Riego - agricultura - agroindustria.
- Energía hidroeléctrica.
- Control de inundaciones.
- Previsión de sequías.
- Otros.

- a) . Departamento del Beni.
- b) . Departamento de Cochabamba.
- c) . Departamento de Santa Cruz.
- d) . Departamento de Pando.



DEPARTAMENTO DEL BENI.

Las inundaciones constituyen uno de los fenómenos naturales que se presentan con mayor periodicidad en el país, principalmente en los departamentos del Beni, Cochabamba, Santa Cruz y Pando debido a la suma de factores climáticos, meteorológicos, que unido a la morfología de los terrenos, características litológicas, así como la densidad de las poblaciones asentadas en estas zonas.

El **Departamento del Beni** con una superficie de 213.554 Km² presenta como termino normal de inundación 115.422 Km².

Las provincias frecuentemente afectadas son:

Marbán, Moxos, Cercado, Mamoré, Yacuma, Iténez, Ballivián.

Ríos desbordados:

Isiboro, Mamoré, Secure, Tijamuchi, Yacuma, Baures, Itonomas, Beni.

DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA

El **Departamento de Cochabamba** con una superficie de 55.631 Km². y presenta frecuentemente una superficie inundada de 6.922 Km².

Las provincias afectadas son :

Chaparé y Carrasco.

Ríos desbordados:

Chapare, Uteo, Chipirini, Ichilo.

DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ.

El **Departamento de Santa Cruz** con una superficie de 370.821 Km² presenta una superficie inundada de 23.627 Km².



Provincias afectadas :

Ichilo, Santiestevan, Warnes, A. Ibáñez, Sarah.

Ríos desbordados :

Ichilo, Yapacani, Grande, Pirai, Palornetillas.

DEPARTAMENTO DE PANDO

El **Departamento de Pando** con una superficie de 63.827 km² presenta una superficie inundada de 12.428 km².

ACCIONES A REALIZAR POR EL SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

- Elaboración del mapa nacional temático de inundaciones mediante el uso de imágenes LANDSAT y SPOT multitemporales correspondientes a la época de lluvias y estiaje.
- Realizar estudios y proyectos sobre asentamiento humanos.
- Construcción de obras civiles (muros de sostenimiento, gaviones, represas, embalses vertederos, espolones, etc.) en lugares propensos a desbordes y destinados a la mitigación de los desastres producidos por las inundaciones.

Riesgos Geológicos.

- Deslizamientos. (Corrimientos de tierra.)

Los fenómenos de remoción de masas especialmente en las zonas periféricas son de carácter ubicuos ya que durante la época de lluvias o inmediatamente después de ella es posible advertir en forma alarmante fenómenos de esta índole.



La cuenca de La Paz, especialmente el valle que constituye la ciudad, ha sufrido y sufre con mucha frecuencia deslizamientos y torments de barro (mazamoras) principalmente, los mismos que se produjeron desde épocas pretéritas hasta la actualidad originados especialmente por efecto de aguas de distinta naturaleza ayudadas de manera especial por la litología y la gravedad.

Existe una marcada diferencia entre un tormente de barro y un deslizamiento.

Un tormente de barro es el producto de un material téreo embebido en agua por efecto de torrenciales lluvias y su avance ulterior aprovecha canales preexistentes en forma de flujo muy rápido de barro puro o cargado en distinto grado de clastos o bloques mayores, presenta ausencia total de estratificación, falta de selección mecánica e inclusión de todo tipo y tamaño de rocas madres.

Deslizamiento presiente generalmente un escarpe semicircular con paredes casi verticales, el material desplazado de acuerdo a la magnitud del fenómeno puede acumularse en distancias considerables. Este fenómeno lo origina especialmente las aguas meteóricas y subterráneas, que al infiltrarse por terrenos permeables se encuentran materiales impermeables (arcillas), tornándolas jabonosos, el aumento de peso y volumen produce un desequilibrio en la estabilidad de los taludes y el fallo se produce por una o varias superficies de rotura generalmente en el contacto grava-arcilla.

A continuación se describe estos fenómenos (los principales).

- Tormente de barro de Achocalla (1928).LP.
- Deslizamiento de terreno de Tembladerani (1945).LP.
- Deslizamiento Tejada Sorzano (1955).LP.
- Deslizamiento de Sopocachi alto (1958).LP.
- Deslizamiento de Villa German Jordán (1963).LP.
- Tormente de barro de Tembladerani (1964).LP.



Dirección Nacional de Defensa Civil

- Deslizamiento de la Capitán Ravelo (1965).LP.
- Deslizamiento Av. A Obrajes (. de 1969).LP.
- Deslizamiento de San Juan de Lazareto (1970).LP.
- Torrente de barro de Rosa Sani (1971).LP.
- Torrente de barro de Villa el Carmen (1973).LP.
- Deslizamiento de Villa Litoral (1974).LP.
- Deslizamiento de Villa Armonía (1974).LP.
- Deslizamiento de Villa Armonía Sector Cancha (1974).LP.
- Deslizamiento de Cotahuma (1992) LP.
- Deslizamiento de Llipi (1992) LP.
- Deslizamiento del cerro Santa Rosa (Camargo Sucre 1992)
- Deslizamiento en Guanay. (1992).LP.

Sequías.

La sequia se puede definir como la disponibilidad de insuficiencia de agua durante períodos prolongados de tiempo en áreas extensas . Es el conjunto complejo de elementos meteorológicos que actúan en el suelo y en la atmósfera, produciendo la desorganización del balance hídrico de las plantas, la influencia combinada del déficit de humedad del suelo, la evaporación rápida desde el suelo y la evapotranspiración de las plantas y las altas temperaturas que se presentan en los períodos de sequía, dando lugar al marchitamiento y muerte de las plantas.

EFFECTOS SOCIALES Y ECONOMICOS DE LA SEQUIA

- Reducción de los ingresos de los agricultores por las pérdidas de sus cosechas semillas y ganado.
- Reducción de la producción agrícola.
- Desnutrición de la población .
- Convivencia social desorganizada.
- Emigración de las comunidades rurales sujetas a la sequía a los centros urbanos.



Regiones afectadas por sequías.

Las regiones afectadas por sequía según departamentos y provincias son las siguientes:

- Chuquisaca: Hernando Siles, Belisario Boeto y Luis Calvo ubicadas en la zona Chaqueña.
- La Paz: Pacajes, José Manuel Pando, Gualberto Villamuel, Aroma, Loayza, Inquisivi, Ingavi y Los Andes.
- Cochabamba: Campero, Esteban Arce, Tapacari, Arque, partes altas de Mizque, Arani y parte sur de Carrasco.
- Oruro: Sajama, Atahualpa, Nor y Sur Carangas, T. Barrón, Ladislao Cabrera, Litoral y Saucari.
- Potosí: Bustillos, Nor Lipez, Sur Lipez, Quijarro, Campos, Baldivieso, Charcas y Chayanta.
- Santa Cruz: Valle Grande, Florida, Caballero (Valles mesotérmicos) y Cordillera
- Tarija: Gran Chaco, O'Connor, Cercado y Avilés.

ACCIONES A REALIZAR POR EL SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

- Ejecución de pozos someros para la instalación de bombas manuales de agua en las zonas donde las condiciones hidrogeológicas así lo permitan dentro de las zonas de sequía.
- Mejoramiento de los sistemas de captación de agua existentes (pozos, vertientes, construcción de estanques), debiendo los mismos contar con el asesoramiento



Dirección Nacional de Defensa Civil

técnico de personal especializado.

- Implementar sistemas de riesgo (tuberías, canales, acequias), de acuerdo las condiciones topográficas de las regiones.
- Implementar en forma prioritaria la dotación de equipos de perforación para la captación de aguas subterráneas en las zonas afectadas por la sequía.
- Buscar de los organismos internacionales de cooperación, la inclusión en sus programas regulares, financiamiento correspondiente a proyectos puntuales de explotación de los recursos hídricos en función a planes, programas y proyectos.
- Elaboración del mapa hidrogeológico de Bolivia a través del servicio geológico de Bolivia con la ayuda de organismos internacionales.

- a) . Departamento de Santa Cruz (Provincia Cordillera.)
- b) . Departamento de Tarija. (Provincia Gran Chaco)
- c) . Departamento Chuquisaca.

GRANIZADAS.

Regiones afectadas por Granizadas

DEPARTAMENTO DE CHUQUISACA.

Provincia: Milluni, Nor y Sur Cinti, Hernando Siles, Monteagudo, Oropeza, Chaco Chuquisaqueño, Luis Calvo, y aproximadamente 20 comunidades campesinas.

DEPARTAMENTO DE COCHABAMBA.

-Provincia Arque ,Bolívar, Tapacari, Valle Alto.

DEPARTAMENTO DE POTOSI.

- Provincia Frias,Nor Chichas, Quijamo.



Dirección Nacional de Defensa Civil

DEPARTAMENTO DE TARIJA.

Villa Montes

DEPARTAMENTO DE LA PAZ.

- Provincia Murillo ciudad de La Paz Desborda de el Río Achumani.

DEPARTAMENTO DE POTOSI.

Provincia Cornelio Saavedra, Tomas Frías, Antonio Quijano, Sud Chichas, Nor Chichas, Chayanta, José María Linares, Daniel Campos, Nor Lipez, Sud Lipez, Enrique Baldivieso, Modesto Omiste,

VULNERABILIDAD.

Vulnerabilidad es la posibilidad de ser dañada o destruida una comunidad, pueblo, ciudad o nación.

La vulnerabilidad crece a medida que los asentamientos humanos son mayores, por lo cual una ciudad o pueblo, localidad o comunidad ubicado en un lugar seguro, reduce las posibilidades de riesgo en su futuro pero con su crecimiento incrementa los riesgos de contaminación por desechos industriales, crecimiento inarmónico de servicios públicos y población.

El uso de mapas de vulnerabilidad permite centralizar la información de los riesgos de manera objetiva y representan un valioso instrumento para la planificación.

Algunos parámetros utilizados para señalar como puede reducirse la vulnerabilidad, en el caso de los asentamientos humanos, son los siguientes:

- Ubicación de los asentamientos humanos en lugares seguros. Dando cumplimiento a normas de construcción y uso del suelo. Si no existieran, desarrollar estas.



Dirección Nacional de Defensa Civil

- Mejor nivel de vida de la población, (conocimiento y aplicación de tecnologías apropiadas) ayuda a mejorar las técnicas de construcción.
- Contar con materiales de construcción adecuados, ayuda a mejorar las técnicas de construcción.
- Uso de materiales de construcción y técnicas de construcción adecuados, ayuda a prevenir problemas posteriores a los desastres naturales.

La inestabilidad del ecosistema sumado a fenómenos atmosféricos, crean condiciones propicias a los desastres, por ello es necesario tomar las siguientes medidas:

- Controlar y preservar el equilibrio ecológico.
- Controlar la deforestación.
- Controlar el desbosque indiscriminado.
- Normar la reposición de nuevos árboles (reforestación) para mantener el equilibrio ecológico.
- Control de la erosión.
- Control del ganado para evitar el sobrepastoreo que deteriora la cubierta vegetal.
- Controlar los niveles de contaminación del agua por medio de una legislación apropiada.
- Controlar los niveles de polución (contaminación, por medio de una legislación).

DETERMINACION DE RIESGOS:

- Elaboración de mapas de vulnerabilidad.
- Recopilación de información, estadísticas sobre fenómenos atmosféricos.
- Análisis de vulnerabilidad de regiones a: Sequías, Inundaciones, deslizamientos de tierra, terremotos, erupciones volcánicas etc.
- Establecer jerarquía de actuación, medidas a adoptar y obras a ejecutar en



- relación a recursos humanos y materiales.
- Canalizar proyectos de carácter preventivo.
- Elaborar el Plan Anual de Emergencia a nivel departamental, nacional.

PLANIFICACION:

La planificación es importante para evitar o reducir situaciones de emergencia, para ello se requiere la comprensión de la misma y el conocimiento del sistema.

Algunos de los principios que deben ser considerados en la planificación son los siguientes:

- 1.- Proceso Continuo. No debe ser considerado como una acción de un fin determinado, debe ser un proceso continuo en el cual se consideren las medidas preventivas en el futuro.
- 2.- La planificación reduce las incógnitas frente a las situaciones de desastre. Al elaborar la planificación se intenta prever los problemas que pueden surgir y adoptar soluciones y alternativas posibles.
- 3.- La planificación permite una rápida respuesta a los problemas pero deberá adecuarse y adaptarse a la situación, los recursos y el respeto a la cultura local.
- 4.- Deberá ser una respuesta real y basarse en los medios humanos, materiales y financieros locales.
- 5.- Basarse en el conocimiento de la región y del sistema, determinar cuál es el desastre con mayor periodicidad que lesiona a la comunidad y sus requerimientos.
- 6.- La planificación operativa debe circunscribirse a los aspectos principales. Al elaborar la planificación existen una fuerte tendencia a caer en detalles