

Número total de registros de inundación reportados en 1970-2012. Figura 1. Fuente: DesInventar (2014).

Boletín del Grupo de Gestión del Riesgo de Desastres - GRUS Enero 2015

29/01/2015

Estimación del Riesgo para Bolivia ante Inundaciones y Deslizamientos¹

Antecedentes y objetivo del estudio

Desde 1980 hasta 2010 en el país un total de 7.1 millones de personas se han visto afectadas por inundaciones, sequías y deslizamientos, generándose asimismo pérdidas de acervos físicos y económicas del orden de US\$2,700 millones. Se prevé que el fenómeno del cambio climático incrementará la probabilidad e intensidad de estas tres amenazas.

Si bien el país cuenta con diversas informaciones de eventos de desastres históricos, pocas informaciones existen en la estimación probabilista del riesgo de desastres, específicamente las amenazas de carácter *rapid-onset* es decir inundaciones y

¹ Fuente: Informe preliminar entregado por la Firma ITEC S.A.S. Editores: Hori, T., P. Vidaurre de la Riva, y J.M. Murguía.

deslizamientos. En este sentido, *el objetivo del proyecto* es implementar de manera cuantitativa el estudio de evaluación probabilista del riesgo por inundaciones y deslizamientos en Bolivia y realizar una transferencia del conocimiento técnico hacia los actores principales del gobierno nacional del país a través de talleres, capacitaciones y entrega de software especializado.

Criterio de selección de cuenca

El estudio se ha centrado en las cuencas hidrográficas de los ríos Rocha y Grande. La selección de dichas cuencas para su estudio se ha basado en los siguientes criterios: eventos e impactos históricos por inundación y deslizamiento, susceptibilidad de inundación y deslizamiento analizado con la precipitación total anual y promedio multianual, población y actividad económica expuesta, disponibilidad y calidad de información existente, y opinión de expertos del país.

Eventos históricos de inundación e deslizamientos

Las inundaciones y desplazamientos alcanzan una gran magnitud en Bolivia. Desde 1970 hasta 2012 el país tiene un total de 4,808 registros de desastres o incidencias

individuales. De esos registros, 1,948 corresponden a inundaciones y 409 a deslizamientos (DesInventar, 2014). Con respecto a la distribución intra-anual, el primer trimestre esta por encima de la media anual, tanto para registros de inundaciones como deslizamientos. La evolución posterior al año 2003-2004 presenta un aumento importante en la tasa de registros por año, lo cual puede estar asociado a un aumento en la frecuencia de eventos por año y/o a una mejor calidad de la información.

La figura 1 presenta un mapa con la distribución geográfica por municipio del número total de registros de inundación reportados en la base de datos DesInventar para Bolivia durante el periodo 1970 - 2012.

Análisis indicativo de susceptibilidad por inundación

En el presente estudio se realiza un análisis simplificado, de manera indicativa, de susceptibilidad a las inundaciones a nivel país el cual tiene como propósito principal identificar las principales zonas inundables y aquellas de mayor potencialidad de daños en relación a impactos en la población, cultivos y zonas productivas. La metodología de este análisis incluye: análisis general de información de lluvias (se utilizan un total de

66 estaciones con registros de lluvias en los periodos de 2000 a 2012), identificación preliminar de posibles zonas susceptibles, evaluación simplificada de la profundidad de agua representativa, y finalmente la elaboración de un mapa indicativo de identificación de zonas susceptibles que se cruza con la información de distribución de la población y uso de suelo (figuras 2 y 3).

La figura 4 presenta una mapa general de exposición indicativa (zonificación general de municipios a nivel país) por inundación en Bolivia, con base en el cual se obtienen las estadísticas de población expuesta, cultivos expuestos y aérea susceptible a inundación. A partir de este análisis, se concluye que el departamento con mayor nivel de riesgo corresponde a Cochabamba en las laderas del río Rocha a la altura del municipio de Cochabamba, dado su alto nivel de población. Las cuencas de Oruro y Santa Cruz también presentan zonas de alta susceptibilidad. Por otra parte, a pesar de que el departamento de Beni es el que mayor cantidad de zonas susceptibles presenta, las cuales en su mayoría corresponden a las laderas del río Mamoré, la población expuesta es poca en comparación con las zonas mencionadas anteriormente.

Análisis de susceptibilidad de deslizamiento

Este estudio realiza un análisis simplificado de estabilidad utilizando la metodología de talud infinito, la que incluye: el análisis de pendientes resultantes del modelo de elevación digital, la estimación de las propiedades geotécnicas de las formaciones geológico-geotécnicas principales, las condiciones de humedad de los suelos y la eventual incidencia de eventos sísmicos. A partir de esta metodología se obtienen mapas de factores de seguridad que se traducen en mapas de susceptibilidad a los deslizamientos. Esta información se cruza con los mapas de densidad poblacional para obtener indicadores de riesgo de diferentes unidades municipales, en términos de población en zonas susceptibles de deslizamiento. La figura 5 presenta el resultado de este análisis.

Selección de cuencas para el análisis del riesgo por inundaciones y deslizamientos

Luego de una evaluación detallada de las principales cuencas del país, se han seleccionado dos cuencas hidrográficas que presentan alta susceptibilidad a inundaciones y deslizamientos, y cuyas características hacen que sean las más adecuadas para ser objeto del proyecto: la cuenca del Río Rocha y la cuenca del Río Grande.

Próximas actividades

El estudio incluye las siguientes actividades en el transcurso del 2015:

- Para el caso específico del estudio del análisis de amenaza por inundaciones: (i) recopilación de información de las dos cuencas Río Rocha y Río Grande; (ii) análisis de registros de lluvias y complementación de la información; (iii) delimitación de tramos críticos inundables; (iv) levantamiento de información en las cuencas priorizadas; (v) modelos hidrológico, hidráulico y validación; y finalmente (vi) análisis probabilista de amenaza por inundación.
- Para el caso de deslizamientos: (i) revisión de información en la zona de las dos cuencas Río Rocha y Río Grande; (ii) visita de reconocimiento; (iii) interpretación de fotografías aéreas e imágenes de satélite; (iv) análisis de factores de seguridad; y (v) análisis de indicadores de susceptibilidad.
- Para el análisis del riesgo el estudio incluye (i) la conformación de la base de exposición y la valoración de componentes; (ii) la definición de funciones de vulnerabilidad representativas de componentes expuestos principales; y finalmente (iii) el análisis del riesgo probabilista y determinista. Todos estos resultados se resumirán en el informe Perfil de Riesgo para Bolivia ante inundaciones y deslizamientos. Además de la ejecución de estas actividades, en 2015 se realizarán dos talleres de capacitación con el fin de compartir todo el proceso del estudio con los actores nacionales y locales en Bolivia.

Referencias

- Chipana, W. (28 de Octubre de 2013). *La razón*. Obtenido de http://www.la-razon.com/index.php?url=/economia/Mitad-poblacion-boliviana-transicion-media_0_1930606961.html.
- EM_DAT. (2014). *Disaster, EM_DAT: The OFDA/CRED International*. (U. C. Louvain, Editor) Obtenido de www.emdat.net.
- The democracy Center. (2014). *Cambio Climático*. Recuperado el Noviembre de 2014, de http://cambioclimatico.democracyptr.org/?page_id=541
- DesInventar. (2014). *DesInventar Bolivia*. Obtenido de http://online.desinventar.org/desinventar/#BOL-1248983224-bolivia_inventario_historico_de_desastres

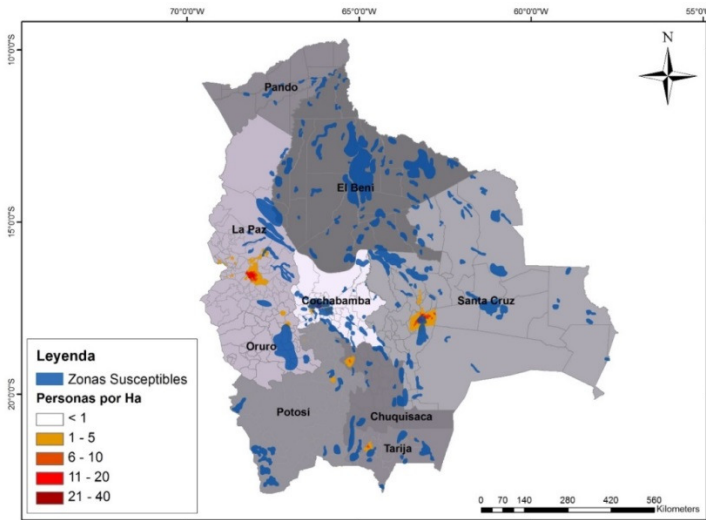


Figura 2. Mapa general de susceptibilidad a inundación con población ubicada.

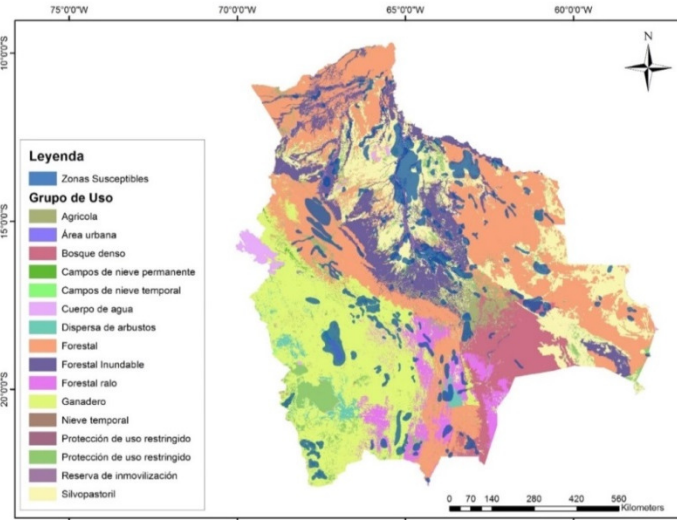


Figura 3. Mapa general de susceptibilidad a inundación con usos del suelo.

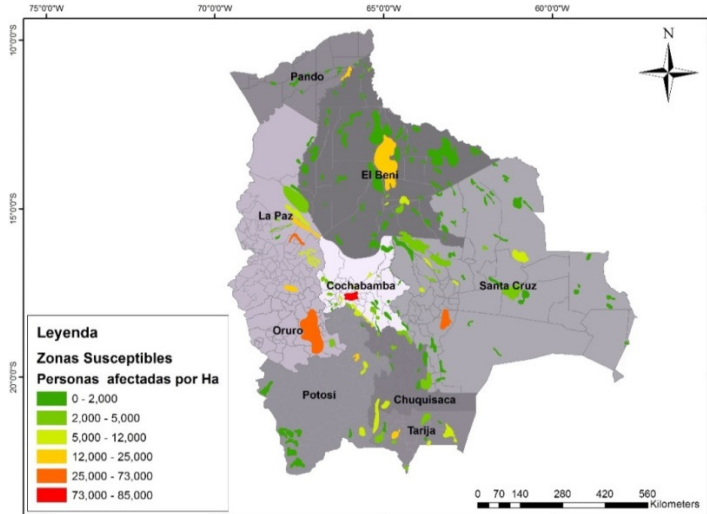


Figura 4. Mapa general de exposición por inundación en Bolivia.

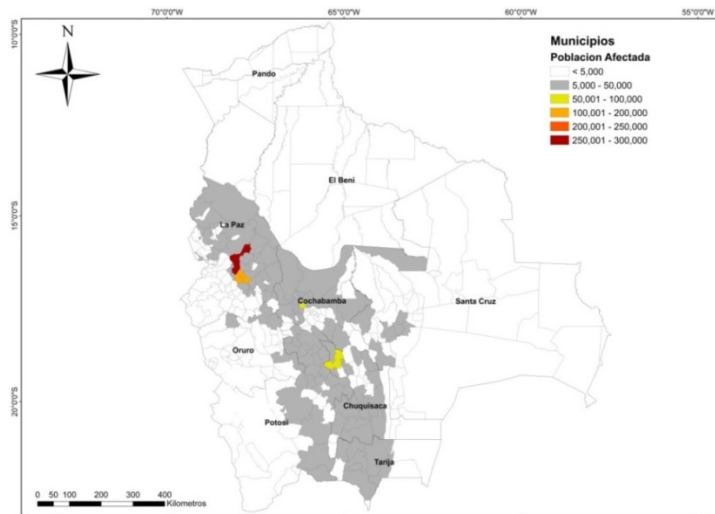


Figura 5. Mapa general de susceptibilidad a deslizamientos con población ubicada.

Boletín del
Grupo de
Gestión del
Riesgo de
Desastres
del GRUS

Documento elaborado con datos proporcionados por el Banco Interamericano de Desarrollo, Enero 2015