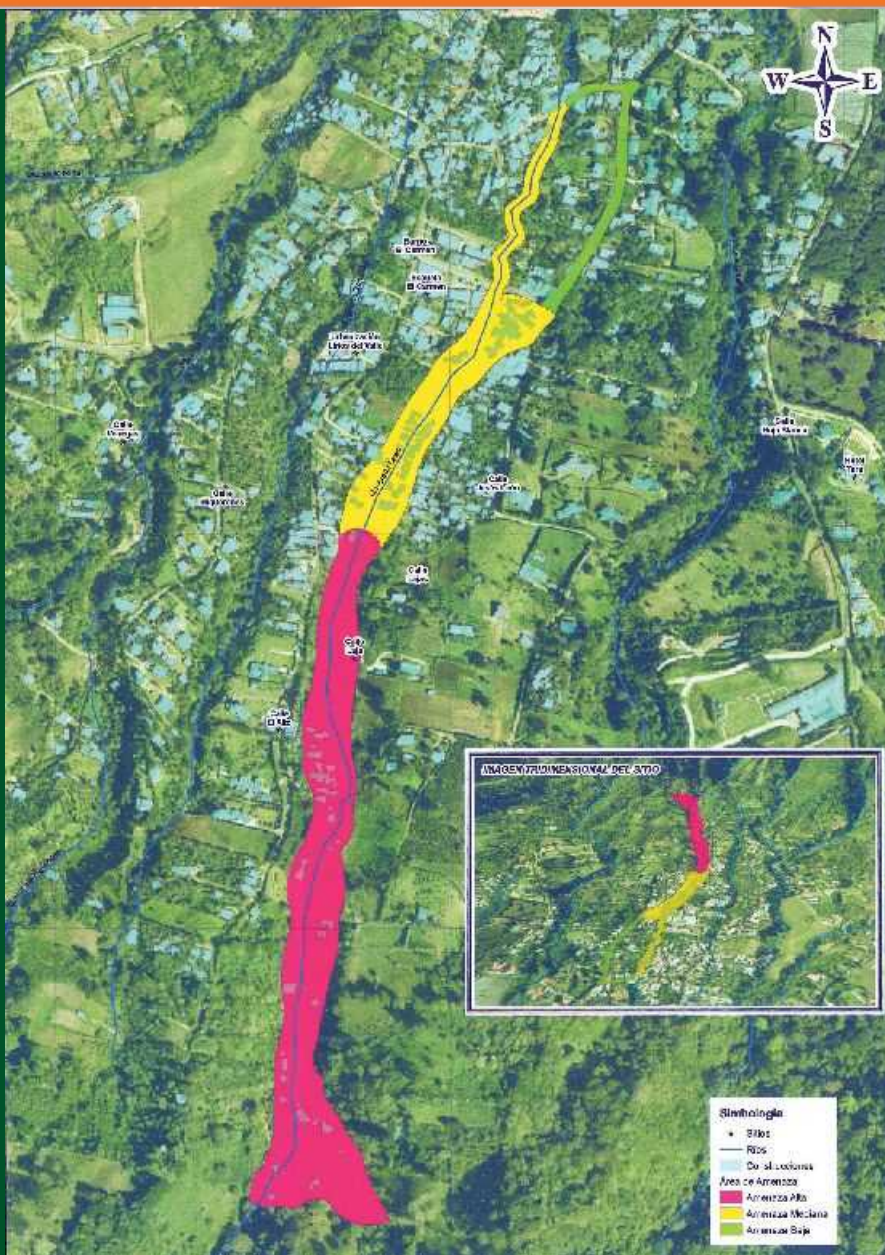




ISSN: 1659-3057

Revista N° 7, Diciembre 2011

EN TORNO A LA PREVENCIÓN



San José, Costa Rica



ISSN: 1659-3057

Revista N° 7, Diciembre 2011

EN TORNO A LA PREVENCIÓN



San José, Costa Rica

Costa Rica. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.
Revista En Torno a la Prevención / Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y
Atención de Emergencias. No. 7. San José, Costa Rica : CNE, 2011.

ISSN: 1659-3057

Título Original: Enlace de Esfuerzos

1. DESLIZAMIENTOS DE TIERRA. 2. CUENCAS HIDROGRÁFICAS. 3. ORDENAMI
ENTO TERRITORIAL. 4. GESTIÓN DEL RIESGO. 5. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.
6. PUBLICACIONES PERIÓDICAS. 7. ACCIDENTES MASIVOS.

EDICIÓN Y COORDINACIÓN

M.Sc. Sheily Vallejos Vásquez

COOLABORACIÓN

Licda. Mauren Hidalgo Madrigal

CONSEJO EDITORIAL

M.Sc. Lidier Esquivel Valverde

M.Sc. Sheily Vallejos Vásquez

Lic. Sergio Sanchez Castillo

IMAGEN DE LA PORTADA: Mapa de zonas de riesgo microcuenca Quebrada Lajas

Se autoriza su reproducción con fines educativos. Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente los puntos de vista de la organización.

cedo@cne.go.cr

Tel.: 2210-2817

La publicación, **EN TORNO A LA PREVENCIÓN**, se realiza debido a la colaboración e interés demostrado por los técnicos y especialistas de diferentes instituciones que conforman el Sistema Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias, bajo la coordinación de la CNE en los deseos de socializar sus conocimientos.

Tiene como propósito informar a la población sobre la gestión para la reducción del riesgo por desastres en Costa Rica.

Este informativo, incluye temas de interés para la población, según fines y necesidades de información que cada actor y sector tenga, según su situación particular como ciudadano, municipio, entre otros.

Se dispone en formato impreso y electrónico, para facilitar a los Comités de Emergencia el acceso a la misma, además se puede localizar en el sitio web de la institución **www.cne.go.cr**.

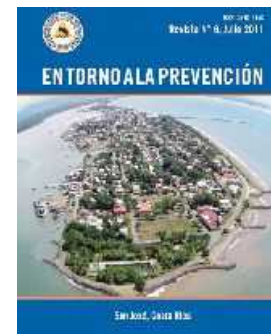
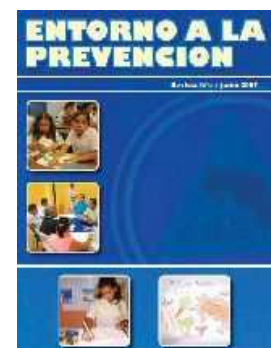
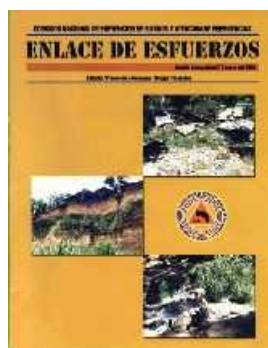
EDICIONES ANTERIORES

Desde el año 2003 se hace entrega a los municipios, universidades, comités de emergencia, centros educativos, bibliotecas, instituciones y público en general, la publicación denominada, Enlace de Esfuerzos.

A partir del año 2007, a solicitud de lectores, autores, editores y autoridades, se cambia el nombre y se titula “EN TORNO A LA PREVENCIÓN”, nombre de la actual publicación, cuyo enfoque y contenidos se enmarcan en el mandato que dicta la Ley de Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, No. 8488.

Los representantes de instituciones del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias aportan con sus conocimientos e investigaciones y como especialistas nacionales con algún nivel de intervención y decisión en el ámbito de la prevención y respuesta ante los desastres socio-naturales y antrópicos. Se han comprometido con los ciudadanos a transferir el conocimiento en pro de la prevención.

En esta ocasión les presentamos el No. 7 de esta revista.



PRESENTACIÓN

Es la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias la institución rectora en gestión del riesgo, por lo tanto, es primordial la difusión que se hace por este medio sobre las diferentes teorías, métodos y tendencias que puedan quizás aplicarse a nuestra realidad y mejorar la gestión institucional e interinstitucional.

Aprender y reaprender sobre el tema de la gestión de riesgos es un llamado que hacemos a funcionarios públicos, empresa privada y ciudadanos en general.

Lo anterior nos convoca a que la CNE y el Sistema Nacional realicen acciones orientadoras que permitan conducir procesos desde el nivel local, institucional y nacional.

Se requiere en ese reaprender que podamos realizar análisis en el campo sectorial-institucional, en las redes temáticas –territoriales, en programas permanentes de educación, divulgación e información y en ordenamiento territorial, entre otros temas.

La Ley 8488 menciona “la coordinación que debe existir en todas las instituciones para la realización de programas, actividades de prevención considerándolo como un proceso de política pública que deberá operar en forma permanente y sostenida con el enfoque sistémico y del Plan Nacional de Gestión del Riesgo”.

La Revista En Torno a la Prevención se publica mediante el aporte de diferentes actores y este número muestra en su primer capítulo la microzonificación en la micro cuenca de la Quebrada Lajas, la cual se ubica en San Antonio de Escazú, donde por influencia de la Tormenta Thomas en el 2010 hubo pérdidas humanas y daños en viviendas e infraestructura pública.

El segundo artículo trata sobre la erosión en las costas de Costa Rica y los cambios que se dan en los procesos oceánicos, lo que se refleja en el inadecuado manejo de las cuencas hidrográficas y en la cantidad y calidad de sedimentos que llegan al mar.

Un artículo dedicado a emergencias masivas en el área metropolitana indica el nivel de preparación que se tiene para enfrentar una emergencia de esta naturaleza.

El cuarto artículo de este número corresponde al análisis general del mega-deslizamiento Ortiga-Potrerillo, Acosta, Costa Rica donde se plantea un análisis sobre las posibles consecuencias del mismo desde diferentes sectores, así como las recomendaciones para minimizar el riesgo.

Y el último artículo dedicado al deslizamiento Proterillos en Acosta, el cual analiza la situación y actual y las medidas de prevención y mitigación.

A todos los funcionarios, colaboradores, autores y Comité Editorial de esta publicación mi agradecimiento por su extenuado trabajo para que esta información llegue a mano de todos y todas.

Dr. Edgardo Acosta Nassar

Director de Gestión en Desastres

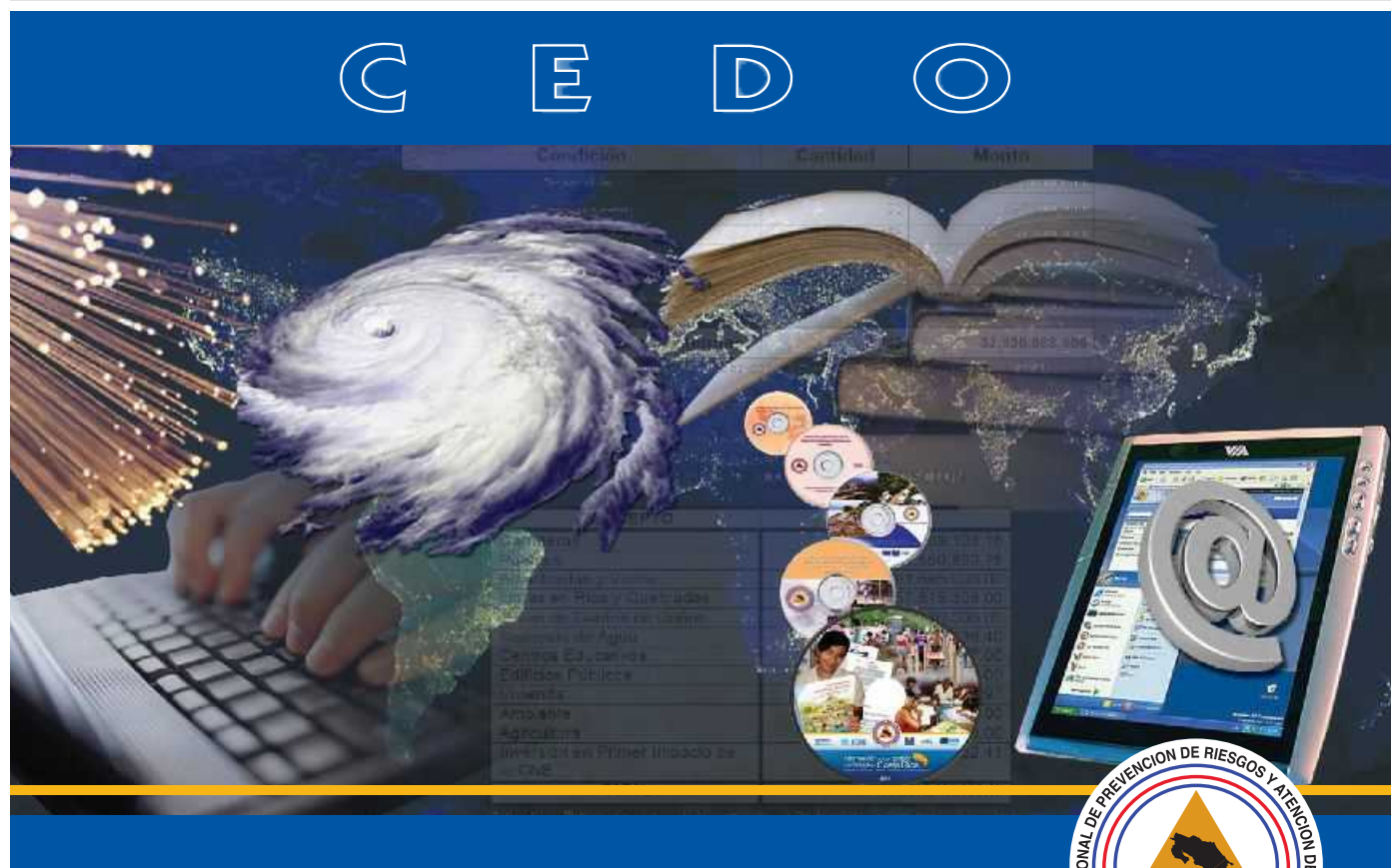
Comisión Nacional de Prevención de Riesgos

y Atención de Emergencias

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1. Criterios utilizados para la microzonificación de la microcuenca Lajas, Cantón de Escazú, Costa Rica	1
<i>Geól. Michelle Arias F., Ing. Olman Fuentes Aguilar (Municipalidad de Escazú) y Ing. Jorge Fallas Huer- tas (Ministerio de Salud).</i>	
2. Análisis general del mega-deslizamiento Ortega-Potrерillos: Acosta, San José, Costa Rica.	8
<i>M.Sc. Julio Edo. Madrigal Mora, CNE</i>	
3. Erosión en las costas de Costa Rica, un problema de todos.....	14
<i>Phd. Omar Lizano; Msc. Alejandro Gutiérrez, CAT Marino Costero</i>	
4. La reactivación del Deslizamiento Zapotal y su relación con el llenado del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Pirrís.....	17
<i>Msc. Rolando Mora; Msc. Elena Badilla; Msc. Giovanni Peraldo; Msc. Luis Guillermo Salazar; UCR</i>	
5. Incidentes con víctimas en masa	22
<i>Msc. Maurenth Alfaro Alvarado, CCSS</i>	
6. Notas Técnicas.....	24
▣ <i>Capacitación y transferencia de información sobre Gestión del Riesgo a las Municipalidades</i> <i>Lidier Esquivel V., CNE</i> ▣ <i>Nodos de información para el fortalecimiento municipal en gestión de riesgo</i> <i>Sheily Vallejos, CNE</i>	

Centro de Documentación e Información



“Información es prevención”



La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencia dispone y ofrece servicios especializados de información, por medio del Centro de Documentación e Información, el cual posee documentos tanto en formato papel como digital, para apoyar las acciones en el campo de la prevención, los preparativos y la respuesta ante emergencias y desastres. Además, diseminar información básica (panfletos, manuales, guías, entre otros).

Teléfono: 22102817

Correo electrónico cedo@cne.go.cr

Dirección electrónica: www.cne.go.cr

Criterios utilizados para la microzonificación de la microcuenca Lajas, Cantón de Escazú, Costa Rica

Geól. Michelle Arias F., Ing. Olman Fuentes Aguilar (Municipalidad de Escazú) y Ing. Jorge Fallas Huertas (Ministerio de Salud).

Introducción

A raíz del flujo de detritos ocurrido el 03 de noviembre de 2010 que afectó de manera directa la comunidad de Lajas, localizada en el barrio El Carmen de San Antonio de Escazú, evento que cobró la vida de 23 personas y destruyó aproximadamente 9 viviendas y daños parciales a otras 19 viviendas, así como la infraestructura pública, la Municipalidad de Escazú, como Gobierno Local, se vio en la necesidad de realizar la microzonificación de la zona afectada y del área de influencia directa de la zona inestable localizada en la parte alta de la microcuenca Lajas (Fotos 1 y 2) con el objetivo de evitar el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de riesgo por amenaza natural.

Descriptores

FLUJO DE DETRITOS, MICROZONIFICACIÓN, MICROCUENCA, NIVELES DE AMENAZA, AMENAZA ALTA – MEDIA Y BAJA, ZONAS DE RIESGO.

Imagen No. 1

Flujo de detritos ocurrido el 03 de noviembre de 2011, calle Lajas, San Antonio de Escazú.



Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Metodología

Para proceder a elaborar la microzonificación de la zona impactada a raíz del evento del 03 de noviembre de 2010, primeramente se realizó un detallado trabajo de campo que involucró el levantamiento geológico-geomorfológico de las terrazas compuestas por el material resultante producto del flujo de detritos, el cual se depositó en la parte media de la microcuenca, entre el sector conocido como La Catarata y la toma de agua El Zapote. Este trabajo de campo se apoyó en un levantamiento con GPS de los sitios claves donde se evidenciaba cambios de granulometría del material depositado, pendientes de las laderas y geoformas de la microcuenca. Con la información anterior se procedió a elaborar el mapa geomorfológico de la zona y se documentó el flujo de detritos ocurrido a través de un registro fotográfico. Finalmente, se establecieron los criterios técnicos para definir las zonas de amenaza de acuerdo con los niveles de riesgo identificados y generar el mapa respectivo.

Como se puede observar la base para la elaboración de la microzonificación corresponde principalmente con datos de campo, lamentablemente no se contó con información meteorológica para haber simulado períodos de recurrencia y el comportamiento hidrológico de la microcuenca.

Microzonificación de la microcuenca de Lajas y alrededores

A raíz del evento ocurrido, se evidenció que los asentamientos humanos localizados en la microcuenca Lajas, están expuestos a una serie de amenazas que deben ser consideradas a la hora de definir las restricciones en cuanto al uso de la tierra en dicha zona, estas se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Condiciones naturales, de uso y procesos que pueden disparar fenómenos destructivos.

Factores	Efectos
Saturación de las laderas debido a períodos lluviosos prolongados y ocurrencia de lluvias intensas.	Alta escorrentía superficial a lo largo de las laderas con posibilidad de arrastre de materiales (capa vegetal, sedimentos).
Laderas casi verticales y/o de fuerte pendiente en la parte alta de la micro-cuenca.	Posibilidad de caída de materiales por gravedad hacia la quebrada Lajas y eventual obstrucción del cauce de la quebrada Lajas y generación de flujos de detritos.
Macizo rocoso fracturado y casi vertical.	Posibilidad de caída de bloques por gravedad debido a la meteorización del mismo y/o por la ocurrencia de sismos de magnitud considerable.
Cauce en forma de “ V ”.	Morfología del cauce sumado a las altas pendientes favorecen el desplazamiento de materiales a través del cauce a altas velocidades.
Viviendas e infraestructura pública (calle de acceso) dentro del área de influencia directa y de trayectoria de avalanchas.	Arrastre y destrucción de viviendas y otra infraestructura en las cercanías del cauce antiguo, así como en el cauce actual que generó.
Asentamiento humano dentro de un área de bajo topográfico, limitada por laderas de fuerte pendiente, constituyen la divisoria de aguas de la micro-cuenca de Lajas.	Desprendimiento de materiales en la parte trasera de las viviendas, pocas opciones de rutas de escape seguras en caso de emergencia.

Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Una vez identificados los factores que pueden incidir en la generación de nuevos eventos destructivos, se establecieron los criterios para realizar la zonificación del área afectada por el flujo de detritos del 03 de noviembre de 2010, los cuales se detallan a continuación:

Geomorfología del área:

- Posibilidad de ocurrencia de flujos de detritos y/o lodo
- Condición de las laderas de la micro-cuenca, parte alta-media
- Espesor del material depositado a lo largo de su trayectoria y tamaño de las partículas arrastradas y depositadas
- Áreas de protección y/o retiro, Ley Forestal

Criterio 1: Geomorfología del área: La comunidad de barrio El Carmen, específicamente el sector de

Lajas, se encuentra dentro de la micro-cuenca conocida como quebrada Lajas, misma que es afluente del río La Cruz, cauce en el cual descarga sus aguas. Desde el punto de vista geomorfológico, está compuesta por las siguientes unidades:

Unidad de laderas de fuerte pendiente. Básicamente se localiza hacia el Sur del sitio conocido como La Catarata, corresponde con la parte alta de la micro-cuenca. Se caracteriza por la presencia de laderas empinadas, con divisorias angostas (sector calle El Alto) y limitadas por laderas escarpadas, con una pendiente máxima del 67%, para altitudes que oscilan entre los 2120 y 1885 m.sn.m. Conforme se desciende de la parte alta de la cuenca hacia la parte media, las divisorias son redondeadas en sus partes más altas, sector Este, pero de igual forma están delimitadas por laderas escarpadas. El sistema de drenaje es del tipo subdendrítico, de orden 2 y caracterizado por la presencia de cauces en forma de “ V “, específicamente en la parte alta de la micro-cuenca, con pendientes máximas del 60%, con rangos de 30° a 34°(Fotos 3 y 4).

Imagen No. 2



Se muestra la morfología del cauce, así como las fuertes pendientes en la parte alta de la micro-cuenca debido a la presencia de macizos rocosos. Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Unidad de laderas de fuerte pendiente a moderada. Esta unidad se localiza del sitio La Catarata hacia el Norte, está compuesta por las laderas que conforman la micro-cuenca en la parte media, básicamente se trata de las Laderas con rasgos de inestabilidad. Este tramo de la micro-cuenca está delimitada por la divisoria de aguas que se extiende en sentido Sur a Norte, propiamente a lo largo de calle El Alto y la divisoria de aguas del sector Este (calle Jesús León), hasta alcanzar la parte baja del pie de la ladera. Se caracteriza por la ocurrencia de pequeños desprendimientos de material y flujos de detritos que escurren pendiente abajo hasta depositarse en la base de las laderas.

Unidad afectable por flujos de detritos. Esta unidad corresponde con el valle o zona plano-ondulada localizada al pie de ambas laderas que encierran a la micro-cuenca Lajas. Básicamente se trata de la zona de transición, dado que se pasa de una zona alta montañosa a una plano-ondulada que, dadas sus características, favorece la depositación de importantes descargas de materiales, provenientes de zonas montañosas. Esta zona presenta pendientes dentro del rango de 20% a 16%, con ángulos de 10° aproximadamente. A través de esta unidad geomorfológica transcurre el cauce principal de la

Imagen No. 3



quebrada Lajas en sentido Sur a Norte, y con un orden de 2, se alinea de manera sub-paralela con respecto a las otras micro-cuenca y cuencas que conforman el sistema hídrico del cantón. A lo largo de esta Unidad, la quebrada Lajas se caracterizaba por presentar un cauce pequeño, sección hidráulica no mayor a los 2.5 m y muy superficial (lecho del cauce a menos de 0.70 m del álveo superior), con un caudal muy bajo, de carácter intermitente, siendo que en época de verano no suele presentar agua.

Unidad de pendiente moderada a baja. Se extiende desde los alrededores de la Escuela El Carmen hasta la desembocadura de la quebrada Lajas en el río La Cruz. Presenta pendientes con ángulos de 12% a 15% aproximadamente. A lo largo de esta unidad la quebrada ya no recibe agua, dado que para este punto ya ha finalizado prácticamente la recolección de agua por parte de los cauces que la componen. Aún así, su cauce se amplía un poco más hasta alcanzar 3-3.5 m de ancho y continúa escurriendo de forma sub-paralela hasta desembocar en la cuenca del río La Cruz. Es común en algunos sectores encontrar tramos afectados por la erosión lateral que ejerce el agua en ambas márgenes. A lo largo de este sector el flujo de agua que pueda escurrir en el cauce durante la época seca corresponde con el aporte del flujo base.

Unidad afectable por flujos de lodo. Esta unidad se identifica a partir de la antigua toma de agua El Zapote (intersección calles El Alto y Lajas) hacia El Norte. Este sector se encuentra sujeto a inundaciones por la ocurrencia de eventuales flujos de lodo y rocas en menor proporción, estos puede escurrir tanto a través del cauce de la quebrada como por la calle pública.

De acuerdo con las unidades anteriormente definidas, la zona más vulnerable, específicamente donde la afectación involucró infraestructura y pérdida de vidas humanas, corresponde con la parte plano-ondulada o pie de las laderas que conforman los límites de la micro-cuenca Lajas (Fotos 5 y 6). Factores como lo son el cambio brusco de pendiente, de 34° a 10° , control estructural en el sector de La Catarata y alrededores del Salto de Los Caballos, facilitan el depósito de los materiales que son arrastrados durante la ocurrencia de avalanchas y flujos. El cambio brusco de pendiente en el punto del sitio conocido como La Catarata, genera una pérdida de energía, aspecto que favorece el depósito de los materiales en dicho sector de la micro-cuenca.

Imagen No. 4



Se observa el depósito de los materiales, mismo que es confinado a lo largo del pie de ambas laderas. Además se aprecia la destrucción de la infraestructura existente. Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Criterio 2: Posibilidad de ocurrencia de flujos de detritos y/o lodo: Para la zona de estudio no se contaba con antecedente histórico alguno relacionado con la ocurrencia de flujos de lodo o detritos que

hubieran afectado en el pasado dicha comunidad específicamente. No obstante, con lo ocurrido el pasado 03 de noviembre de 2010, es claro que dicho sector corresponde con una zona de tránsito de flujos de rocas y lodo. La presencia de macizos rocosos verticales, fracturados y meteorizados aflorando en la parte alta de la cuenca, áreas inestables activas producto del flujo de detritos de 2010, así como la presencia de cauces angostos y prácticamente superficiales en dicho sector plano-ondulado y con escasa capacidad hidráulica, corresponden con factores geológicos indicativos de la presencia de una zona de alto riesgo.

Criterio 3: Condición de las laderas de la micro-cuenca, parte alta-media: A lo largo de ambas laderas que conforman la microcuenca, específicamente en la parte media de la comunidad de Lajas, ocurrieron pequeños desprendimientos. Estas laderas forman parte de la unidad geomorfológica de laderas con rasgos de inestabilidad, que a pesar de ser independientes del sitio donde se generó el desprendimiento mayor, de igual forma causaron daños al menos a dos viviendas y hacen dudar de las eventuales rutas de escape a utilizar en caso de requerir

Imagen No. 5



evacuar la zona. Este tipo de situación reitera la inestabilidad de las laderas de la micro-cuenca hasta en la parte media de esta.

Criterio 4: Espesor del material depositado a lo largo de su trayectoria y Tamaño de las partículas arrastradas y depositadas: A pesar de que el espe-

del material depositado a lo largo del cauce y calle Lajas es muy variable, de 0.3 m en el sector extremo al Norte y hasta de 3 y 6 m en el área de La Catarata y a lo largo de ambos pies de las laderas, fue suficiente para arrasar y destruir prácticamente toda la infraestructura que encontró a lo largo de su recorrido (Fotos 7 y 8). En virtud de esta situación, es claro que la zona plano-ondulada, correspondiente con la Unidad Geomorfológica denominada como Sector afectable por flujos de detritos, es un sitio idóneo para la descarga masiva de materiales provenientes de la parte alta de la micro-cuenca, convirtiéndose así en un área insegura para el establecimiento de asentamientos humanos.

Imagen No. 6



Morfología del cauce, fuertes pendientes en la parte alta de la micro-cuenca por masivos rocosos.

Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Criterio 5: Áreas de protección y/o retiro, Ley Forestal: Para el sector definido como eventualmente inundable por la ocurrencia de flujos de lodo es necesario realizar una revisión de las áreas de protección de la quebrada Lajas. Dado que todas aquellas que se encuentren invadiendo esta área forman parte de la Zona de Amenaza Media, debido al efecto que pueda causar una crecida máxima a aquellas viviendas que no estén cumpliendo con los retiros contemplados en la Ley Forestal.

A partir de los criterios descritos anteriormente, aunado a la geología de campo, se elaboró el mapa de zonas de riesgos (Mapa 1), así como la caracte-

rización de cada zona de acuerdo con los niveles de amenazas (Cuadro No. 2).

Conclusiones

En virtud del flujo de detritos ocurrido el 03 de noviembre de 2010, fue necesario determinar zonas de amenaza fundamentados en los criterios técnicos de geomorfología de la zona, posibilidad de ocurrencia de flujos de detritos de dimensiones similares y/o mayores dentro de la micro-cuenca de Lajas, sumado a la condición de las laderas que la conforman en la parte alta y media de ésta, y directamente relacionándolo con los espesores y áreas de influencia directa del flujo de detritos ocurridos, entre otros aspectos.

Imagen No. 7



Las tres zonas de amenaza se generaron con el fin de establecer las medidas necesarias para prevenir situaciones similares en el futuro debido a que el evento ocurrido el 03 de noviembre de 2010, correspondió tan solo con el desprendimiento de una pequeña porción de la ladera de la microcuenca Lajas, conscientes de que la mayor parte de este sector está conformado por un macizo que muestra importantes rasgos de meteorización y fracturación, que aunado a un fuerte período de lluvias y la saturación del suelo favorecen eventos de este tipo.

De las tres zonas de amenaza, la de alta amenaza es del tipo prohibitiva en cuando al desarrollo de asentamientos humanos e infraestructura. Mientras que para las zonas de amenaza baja y media

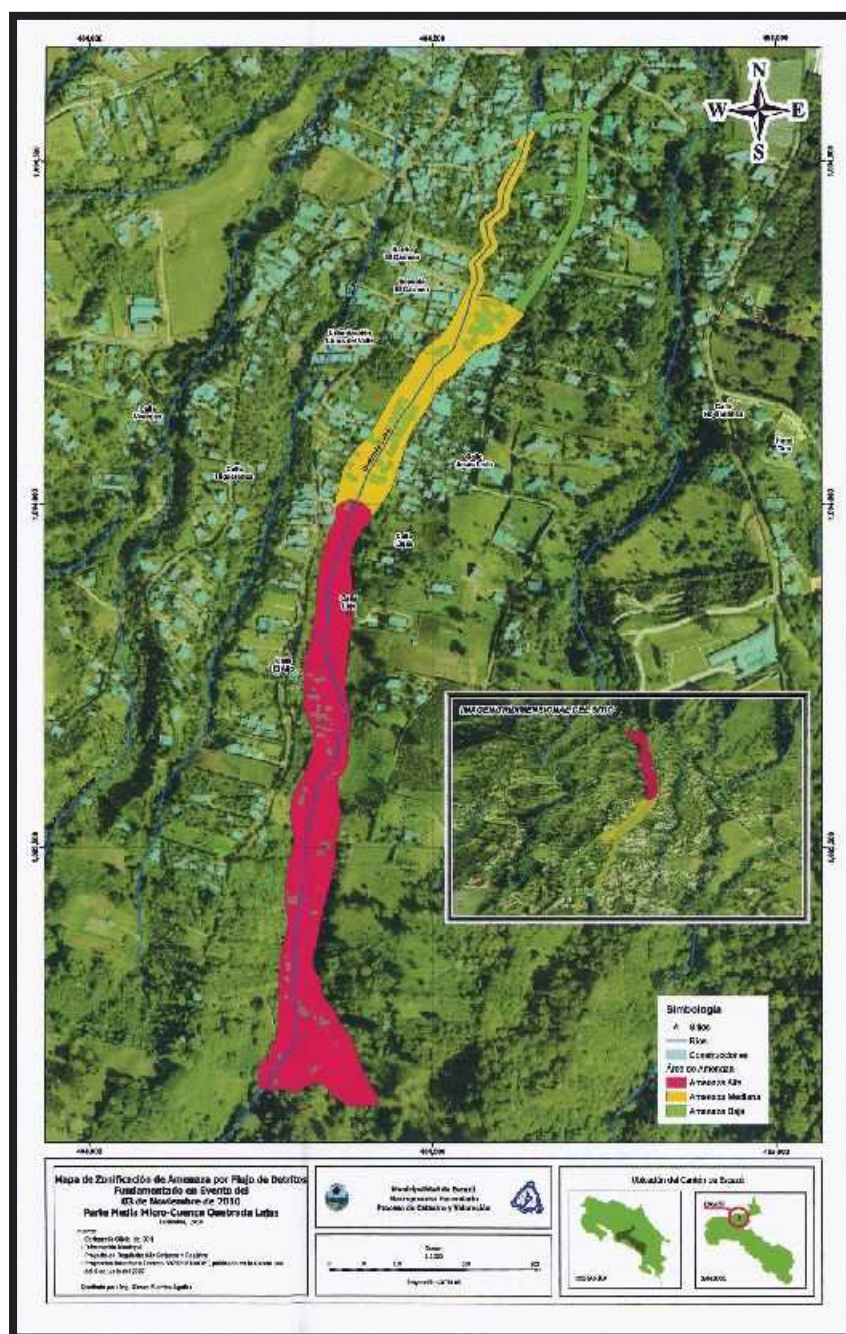
es imperante la necesidad de aplicar la Ley Forestal, a ambos lados del cauce con el fin de disminuir la cantidad de población que se pueda encontrar expuesta a tipo de amenaza. Aún así, ambas zonas estarán sujetas al desarrollo e implementación de un sistema de vigilancia y alerta temprana que permita sensibilizar y contar con una comunidad preparada en el caso de tener que actuar ante una situación de magnitud similar o mayor.

Cuadro No. 2. Definición niveles de amenaza

Tipo de Zona	Descripción	Observaciones
Amenaza Alta	Corresponde con la Zona afectada por el flujo de detritos. Se extiende desde el sector de La Catarata, específicamente 100 m al Sur de esta, hasta el sector conocido como El Zapote, abarcando una distancia de 1160 m de largo y abarcando un área total 91428 m ² (Mapa 3). Incluye toda el área comprendida entre el pie de ambas laderas.	Con base en criterios geomorfológicos, geológicos, condición de las laderas y localizarse dentro de la zona de descarga de flujos de detritos, no se recomienda el desarrollo ni reconstrucción de ningún tipo de asentamiento humano ni infraestructura pública dentro de esta área. Es recomendable que esta área forme parte de la zona de protección de la quebrada Lajas y su rol principal sea el de amortiguar el impacto de eventuales futuros flujos de detritos que puedan llegar a ocurrir. En virtud de lo anterior, debe ser completamente desocupada para iniciar labores de recuperación como la plantación de árboles y regeneración natural.
Amenaza Media	Corresponde con la zona definida por la ocurrencia de flujos de lodos, tiene una longitud aproximada de 550 m y un área de 24620 m ² (Mapa 3). Abarca parte de la calle pública, propiedades, el cauce de la quebrada y sus áreas de protección.	En esta zona se debe iniciar el proceso de desarrollo e implementación de un Sistema de Vigilancia y de Alerta Temprana. Sensibilizar y capacitar a la población de dicha zona y al Comité Local de Emergencias para el uso de equipo meteorológico, así como la divulgación de los datos obtenidos e informar a las autoridades competentes, para actuar oportunamente de manera preventiva. Para todas las áreas de protección invadidas deberá iniciarse el proceso de desalojo y demolición respectivo, de acuerdo con la Ley Forestal. Etapa que deberá ser coordinada con las instituciones competentes.
Amenaza Baja	Esta zona está comprendida por las franjas delimitadas por la calle, sector Este, hasta el límite de inicio del área de protección de la quebrada Lajas, hacia el Oeste. Tiene una longitud de 400 m y un área de 5300 m ² (Mapa 3).	Este sector deberá de involucrarse y estar contemplado dentro de las acciones que se tomen con respecto a la zona de mediano riesgo.

Fuente: Arias, Fuentes y Fallas. (2011)

Mapa No.1 Mapa de zonas de riesgo, micro-cuenca Quebrada Lajas



Fuente: Municipalidad de Escazú, 2011

Referencias Bibliográficas

Arias, M., Fallas J & Fuentes, O. (2010). Informe técnico: Desprendimiento y Flujo de Detritos ocurridos en micro-cuenca Lajas, evento del 03 de noviembre de 2010. San José, C.R.: Municipalidad de Escazú.

Denyer, P & Arias, O. (1991). Estratigrafía de la región central de Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, 12: 1-59 pp.

Hernández, J & Vargas, A. (1992). Geología urbana del cantón de Escazú, provincia de San José, Costa Rica. San José, C.R.: UCR.

Análisis general del mega-deslizamiento Ortiga-Potreriños: Acosta, San José, Costa Rica.

M.Sc. Julio Edo. Madrigal, CNE

Análisis General

El Cantón de Acosta es una región de grandes contrastes topográficos y geológicos, con precipitaciones variables. Aunado a esto la intervención humana caracterizada por zonas de alta susceptibilidad a inestabilidad de laderas (deslizamientos, desprendimientos, flujos de lodo, reptaciones, erosiones intensas) y donde parte de su población está asentada en áreas de fuerte pendiente y características geológicas desfavorables.

Las subcuencas hidrográficas afectadas en menor escala corresponden a los ríos Jorco y Candelaria, donde actualmente se evidencia las consecuencias de la inestabilidad en las partes superiores y que aunado al impacto de lluvias intensas, es factible sus repercusiones en las partes bajas debido a flujos de lodo y erosiones laterales que pueden impactar las poblaciones ubicadas en las proximidades de sus márgenes.

La existencia de familias en áreas de ladera, implica una alta vulnerabilidad, debido a la alteración

actual. Tal situación determina la necesidad de realizar análisis profundos y darle un seguimiento oportuno a los posibles eventos que puedan desencadenar mayores emergencias en las partes bajas de las cuencas involucradas (áreas de ladera) con la finalidad de implementar o actualizar los planes reguladores urbanos y rurales, sistemas de alerta temprana e impartir capacitación a la población.

El cantón de Acosta tiene problemas comunes por la falta de control de las aguas de fincas, casas y caminos, que han generado fuertes erosiones y provoca desprendimientos o deslizamientos de masas, dañando viviendas y caminos, entre estos últimos está el trazado de la ruta nacional No. 209, que tiene serios problemas de inestabilidad en laderas de fuertes pendientes o por divisorias de aguas.

Tabla No.1: Ubicación geográfica del área Ortiga-Potreriños

Provincia: San José
Cantón: Acosta
Distrito: San Ignacio
Situado : Ortiga/Potreriños
Coordenadas del área
519.000/520.700E
196.800/198.000N
Hoja Caraigres/IGN/1:50000
Cuenca hidrográfica:
Río Candelaria/Parrita
Area: 122 Ha/1,2 Km ²

Fotografía del área del Mega-deslizamiento



Fuente: Madrigal, J. (2011)

Microcuenca involucrada

La cuenca Río Candelaria-Parrita, está constituida por una sección montañosa de fuertes pendientes y una cobertura vegetal escasa.

El mega deslizamiento Ortega-Potreriillos esta drenado por varias quebradas y se localiza en la margen derecha del Río Grande de Candelaria tributario del río Pirris-Parrita, que desemboca en la Vertiente Pacífica.

Descripción general de la amenaza / vulnerabilidad

El mega-deslizamiento de la Ortega-Potreriillos, se localizada en la falda sur de la ladera divisoria de un macizo rocoso muy fracturado y un área semi-plana donde está asentada la comunidad de Potrerillos, actualmente se evidencian en varias viviendas y el terreno daños importantes.

Otro de los aspectos, encontrados es que la red fluvial tiende a profundizarse y erosionar los cauces, situación que también genera un avance muy pro-

gresivo del mega-deslizamiento. Es común la presencia de lagunas de tamaño variable.

Tales aspectos se pueden identificar por medio de sobrevuelos, en la zona donde se identifican los procesos descritos.

La velocidad y magnitud del movimiento del deslizamiento depende del comportamiento hidrometeorológico, sísmico y de las actividades antrópicas que se realicen en la región. Generalmente la activación ocurre en algunos sectores del mega-deslizamiento, aunque ello no significa que las áreas inactivas puedan llegar a activarse a futuro.

Actualmente, se evidencia una serie de grietas abiertas, que se extienden a lo largo de toda la corona del talud, a veces formando escalones. La intervención que se ha ejecutado ha sido el sellado de las fisuras con asfalto. Tal medida es temporal mientras se evalúa la estabilidad del talud por un ingeniero geotecnistas para definir las acciones particulares que se deben implementar.

Tabla No. 2. Características del entorno del mega-deslizamiento

Características del entorno donde se ubica el área inestable	Descripción del área inestable (mega-deslizamiento) con respecto a la ubicación de las casas.
Ladera de fuerte pendiente.	Dentro de área inestable y en área de ladera.
Talud inestable.	Agrietamientos del terreno.
Generación de flujos de detritos.	Existen daños de leves a totales en muchas de las viviendas.
Posibilidad de desprendimientos abruptos.	Impacto directo de viviendas en área de ladera, carretera a Potrerillos.
Alto riesgo por inestabilidad de ladera.	Reubicación y congelamiento de uso del inmueble en las viviendas de ladera y paralelas a ruta No. 209.
Posibilidad de agrietamientos en el terreno en la comunidad de Potrerillos y consecuentemente daños en viviendas y caminos.	Daños progresivos en viviendas, tubería de acueductos, tendido eléctrico entre otros a futuro y dependiendo de las condiciones hidrometeorológicas y sísmicas.

Fuente: Madrigal, J. (2011)

Efectos en el sector involucrado

En el área de Ortiga de Acosta, se desarrolló un desprendimiento de material, al ser las 02:30 hrs del 03 de noviembre del 1994, donde fallecieron 6 personas, debido al desprendimiento de lodo, troncos y rocas que sepultó una vivienda.

Ocurrió un asentamiento del terreno en el lugar, la cañería enterrada a metro y medio aproximadamente, sufrió serios problemas que originó una fuga de agua, lentamente fue saturando el terreno hasta un punto que el material involucrado alcanzó su límite líquido a lo largo de esa superficie, perdiéndose así la resistencia y originando que se movilizará súbitamente en horas de la madrugada.

La masa deslizada se transformó en un flujo de detritos, que se encauzó por una pequeña depresión (antiguo desagüe), a lo largo de la cual se encauzaban las aguas de escorrentía superficial de la parte superior, generándose un pequeño flujo de lodo y rocas, que arrasó la vivienda, ubicada en la parte baja de la ladera.

El volumen de material deslizado se estimó en unos 4000 metros cúbicos.

La zona del desprendimiento de material se caracteriza por presentar una pendiente abrupta (60°), donde se evidencian cicatrices de antiguos deslizamientos.

La alta inestabilidad existente, se evidencia en los constantes asentamientos y agrietamientos de la carpeta asfáltica, que comunica Aserri con San Ignacio, que generalmente es reparada por personal del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), realizando los rellenos correspondientes (parches) a lo largo de los tramos que son afectados.

En la zona donde ocurrió el deslizamiento se identifican los siguientes problemas:

- Inestabilidad con asentamientos y agrietamientos en la carretera.
- La fuerte pendiente y el tipo de material favorece que el terreno absorbiera gran cantidad de humedad.
- Viviendas ubicación al pie de la ladera inestable y con cortes del talud en su alrededor.
- La vivienda sepultada por el movimiento de material, se localizaba al pie de la ladera por

donde se encauzaba anteriormente algunas aguas de la parte superior y que funcionó como canal para el desplazamiento de lodo y rocas.

A partir de esta fecha la CNE, específicamente el Depto. de Prevención y Mitigación ha realizado informes de casos muy particulares relacionados con las construcciones de viviendas o afectaciones de las mismas, donde recomienda medidas de mitigación y prevención.

También, vecinos consultados indicaron que desde 1988, con el paso del Huracán Joan se originaron desprendimientos pequeños en el área de la Ortiga. Debe indicarse que se consultó para la fecha del incidente y algunos vecinos del lugar, manifestaron que en octubre de 1988, ocurrieron algunos desplazamientos de material hacia sus viviendas, incluso una de ellas fue afectada y tuvieron que trasladarse a otro sitio más seguro.

Además, con los sismos de 1990 (Puriscal) y con el Terremoto de Limón (abril-1991), se produjeron más desprendimientos en el sector. Posiblemente los efectos originados por esta sismicidad, ocasionó problemas de inestabilidad. Incluso provocó serios daños en la carretera entre San Ignacio de Acosta con Aserri.

Recientemente, las fuertes precipitaciones generadas a partir de setiembre del 2010 por eventos hidrometeorológicos importantes (lluvias intensas y prolongadas) especialmente en la vertiente Pacífica y Valle Central, generaron una serie de deslizamientos de laderas, flujos de detritos, erosiones de ríos, agrietamientos, desplazamientos verticales del terreno y afectación a viviendas, cultivos, cañería, caminos vecinales y nacionales, en el cantón de Acosta, donde la infraestructura de transporte, fue dañada lo que ocasionó incomunicación de vías a lo largo de todo el cantón, afectando la economía local.

Las viviendas localizadas paralela a la vía nacional presentan daños estructurales de consideración, incluyendo aquellas localizadas en el área de ladera, donde es muy factible que una vez iniciado el período de lluvias del 2011 e inclusive a futuro y dependiendo de la precipitación en el área, así como, algún evento sísmico cercano se produzcan mayores desprendimientos del macizo rocoso hacia el camino.

Es probable, que en las futuras épocas lluviosas junto con sismicidad local o regional, se produzcan mayores agrietamientos en la carretera No. 209 y desplazamientos de material hacia las partes bajas hasta el camino o más, dependiendo de las condiciones del área.

Esta situación, ha provocado que tanto la parte frontal, como la parte interna del mega-deslizamiento Ortiga-Potreriillos, tengan un comportamiento más activo, fuertes agrietamientos del terreno, desplazamientos verticales como horizontales, lo que ha generado importantes flujos de detritos, que han descendido de las laderas, lo que ha generado una condición de alto riesgo, por impacto directo a cualquier tipo de infraestructura que se ubica en las cercanías o en el área de descarga tal y como se ha dado en años anteriores.

Ruta No. 209 Aserri-Acosta

Actualmente la ruta No. 209 entre Aserri-Acosta, se caracteriza por presentar una sinuosidad en su trazo, donde se evidencian cortes de taludes importantes, desprendimientos de material de origen sedimentario o volcánico que afecta la integridad de la vía.

En varias secciones de esta vía y en especial desde la Mina en San Rafael de Tarbaca, Ojo de Agua de Vuelta de Jorco se evidencian serios problemas por hundimientos y agrietamientos de la carretera debido a deslizamientos. Posteriormente, en los alrededores de “La Minilla” y muy cercano a la Escuela La Esperanza, se evidencian una serie de fracturas perpendiculares a la vía, con un rumbo predominante de noroeste-sureste y que nuevamente se presenta en los alrededores del sector identificado como el

abastecedor La Palmera, hasta el sector más conflictivo que es la Ortiga y el cruce a la comunidad de Potrerillos, donde se observa el mayor problema de la vía hasta la fecha. Importante de anotar que existe referencia de un desprendimiento que impactó a una vivienda en 1994.

Actualmente, en las cercanías de la comunidad de la Ortiga y Potrerillos, se ha incrementado en los últimos años, un daño muy importante por deslizamiento a lo largo de aproximadamente 200 metros de carretera, donde se evidencian agrietamientos en la carpeta asfáltica y viviendas.

La zona se caracteriza por estar en un área donde se han realizado estudios geológicos previos (Denny & Arias, 1990, 1991), que mapean la litología e indican la existencia de estructura de fallas geológicas sentido NW-SE y de un fallamiento inverso N-S.

Según Wilfredo Rojas (RSN-UCR) en un informe con respecto a la zona de fracturas en las cercanías de la Esperanza y de una comunicación personal con el Geólogo Walter Montero, experto en neotectónica de Costa Rica, este agrietamiento en la vía está relacionado a un fracturamiento que tiene un rumbo N30W, que está aprovechando un plano de una antigua falla secundaria y que está en movimiento, afectando el macizo rocoso (compuesto de roca volcánica alterada de la Formación Grifo Alto), limitado lateralmente en dirección E-W por laderas de altas pendientes, que lo convierten en un macizo descompresionado en su flanco sur como en el norte y que presenta muy poco pie de monte.

Es así que este sitio, está en una condición muy inestable, donde las evidencias de movimiento en las fracturas y afectación en la infraestructura de casas y carretera, se dan por la combinación de al

Imagen No. 1



Fuente: Madrigal, J. (2011)

Imagen No. 2



Fuente: Madrigal, J. (2011)

menos 4 circunstancias que mantienen activo los movimientos del macizo:

- Alto grado de alteración en las rocas
- Presencia de fracturas preexistentes que facilitan las rupturas
- Descompresión lateral por alta pendiente a ambos lados del macizo.
- Movimiento a lo largo de fracturas por sismicidad posterior al terremoto de Cinchona e incremento en precipitaciones en los últimos años.

En el tramo de Ortiga-Potreriillos, afectado por el asentamiento de la carpeta asfáltica, es vital un buen señalamiento, por parte de los entes competentes.

Observaciones finales

En virtud de las condiciones actuales, así como, de las evidencias comprobadas por las inspección de campo y sobrevuelos en el área del mega-deslizamiento de la Ortiga-Potreriillos, durante el 2010-2011, se concluye que existe una probabilidad irrefutable, de que ha futuro se incrementen los desprendimientos y mayores desplazamientos de la corona localizado al pie del cerro y que está afectando la ruta No. 209, así como, los agrietamientos internos en el área de la ladera, donde se ubican varias viviendas, lo que implica, que existe un peligro inminente por desprendimiento de rocas.

Es importante considerar que al transcurrir los años la problemática por inestabilidad de laderas en el área, donde se localiza el mega-deslizamiento Ortiga-Potreriillos, incrementará los agrietamientos en el terreno, con daños en viviendas, tubería, posteado de luz y caminos.

Hasta la fecha muchas viviendas no evidencian problemas directos, de acuerdo con la valoración de campo se han identificado sectores con mayores daños por agrietamientos en el terreno, en las construcciones, es necesario zonificar el área.

La afectación puede ser por medio de flujos de detritos, desprendimientos de rocas, se establece que en los últimos años, se han generado daños en viviendas y pérdidas de vidas humanas, que se repetirán a corto plazo, de no aplicarse las regulaciones pertinentes, debido, a que existen más construccio-

nes en el área vulnerable de ladera.

Esta saturación permite concluir que la zona analizada no es apta para el asentamiento humano, debido a la alta vulnerabilidad existente en el sector.

Es un hecho, que la vulnerabilidad se ha incrementado debido a nuevas construcciones y mayores desplazamientos del mega-deslizamiento. Esta situación depende de las condiciones hidrometeorológicas, sismicidad se tipifica de que existe un riesgo alto, debido a la presencia de una amenaza importante, con un alto potencial para generar desplazamientos de material, agrietamientos en los terrenos que pueden dañar e impactar las viviendas aledañas a la corona y en el área de ladera, así como, las ubicadas en la parte baja en el área de descarga, por lo que, se establece que las construcciones (viviendas) y terrenos no son aptos para su uso habitacional.

Es vital la intervención inmediata e integral de las instituciones del estado, para establecer las estrategias de solución habitacional a las familias que están expuestas, así como, de la regulación de las áreas con la finalidad de prevenir afectaciones a las viviendas y personas a futuro.

La mayoría de las familias del sector de Potreriillos, en las visitas de campo, se les ha explicado la problemática por deslizamiento y sus posibles efectos a futuro. La CNE, realiza un seguimiento mediante visitas periódicas al área, con el propósito de observar y analizar los posibles cambios que se pueden dar en este sector. Constantemente se está informando al Comité Municipal de Emergencia (CME), de la situación para la respectiva toma de decisiones.

Referencias Bibliográficas

Denyer, P. & Arias, O. (1991). Estratigrafía de la Región Central de Costa Rica. Revista Geológica América Central, (12), San José, C.R.

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). (1998). Estudio Evaluación de Impacto Ambiental, Vol II, San José, C.R.: ICE.

Madrigal, J. (2011). Informe técnico: análisis general del mega-deslizamiento Ortiga-Potrerrillos: sus efectos, daños en ruta no. 209, camino municipal, acueducto rural, del AYA y viviendas: DPM-INF-0583 -2011. San José, C.R.: CNE.

Montero, W. (08 de mayo de 2011). Ruta No. 209 San José-Acosta [Mensaje en correo electrónico]

Adaptación y edición: M.Sc. Sheily Vallejos Vasquez y M.Sc. Lidier Esquivel Valverde.

Participe, junto a su comunidad y Comité Municipal de Emergencias, en las actividades que buscan reducir las situaciones de amenaza y vulnerabilidad.

Erosión en las costas de Costa Rica, un problema de todos

Phd. Omar Lizano-CIMAR-UCR
M.Sc. Alejandro Gutiérrez-IOI-UNA
CAT Marino Costero, CNE

Introducción

Con los niveles actuales del nivel del mar, la comunidad científica internacional ha declarado que la mayoría de los bordes costeros mundiales están en estado de erosión. Islas y cayos en el Océano Pacífico han sido declarados en riesgo de inundación por el aumento del nivel del mar.

Esto es producto del llamado cambio climático global, en el que el derretimiento de los casquetes polares y la expansión térmica del agua, generan cada vez más con el aumento de los niveles del mar. Pero, también hay otras componentes oceánicas y atmosféricas que están cambiando. Se sabe que en algunas regiones está aumentando la velocidad de los vientos y la intensidad de los ciclones; lo que implica un aumento en las alturas de las olas en las playas y con ello una mayor dinámica de sedimentos.

El fenómeno de El Niño es otro componente oceánica que produce un aumento en el nivel del mar, y junto con las mareas astronómicas (producidas por la luna y el sol), produce las acciones necesarias para que el oleaje inicie, continúe o acelere los procesos de erosión en una playa. El mayor desastre costero se puede generar cuando estos fenómenos se superponen. En el pasado, la frecuencia con que esto ha sucedido es baja. Pero esto está cambiando. Cada vez es más frecuente la presencia de estos fenómenos simultáneos: El Niño, mareas extraordinarias, tormentas, oleajes extraordinarios.

Otro fenómeno que no debe descartarse de nuestras costas y que podría igualmente afectar, es la posibilidad de un tsunami, el escenario podría resultar catastrófico para nuestras regiones costeras. La tectónica de placas igualmente genera una geodinámica costera que juega un papel importante en estos procesos, pues contribuye con hundimientos o levantamientos en la costa. Esto también produce cambios en las corrientes marinas y en el transporte

de sedimentos, y que a su vez produce cambios en los niveles del mar.

Pero no solo han ocurrido cambios en los procesos oceánicos, sino, también, en el uso del suelo. El mal manejo de las cuencas hidrográficas ha cambiado la cantidad y la calidad de los sedimentos que llegan al mar. Los cambios de uso del suelo en las zonas costeras también han contribuido con la degradación de los ambientes marino-costeros y con él se ha eliminado el efecto amortiguador ante los fenómenos ocurridos mar adentro.

Los procesos de erosión en Costa Rica

Inspecciones de campo realizadas en los últimos años 20 años por investigadores del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica en las distintas playas de país, han revelado procesos de erosión en la mayoría de las playas del Pacífico de Costa Rica, especialmente en los últimos 5 años, así como también en algunos sitios de nuestro litoral Caribe. Este fenómeno se acentúa más durante los ciclos de las mareas extraordinarias (cada 4-5 años) o en conjunción con otras componentes oceánicas, como el aumento del nivel del mar, el Fenómeno de El Niño, tormentas locales y remotas, entre otras.

Imagen No. 1 Sitios Afectados por erosión costera en Costa Rica



Fuente: González G. Carmen, 2010

Pacífico Norte. Se ha encontrado erosión evidente en Playa Guiones, Carrillo, Sámara, Nosara, Ostional, Pitaya, Lagarto, Junquillal y Tamarindo. Estudios de la Universidad Nacional en Playa Guiones demuestran que el proceso de subducción de la placa Cocos en la Caribe está basculando (hundiendo) la costa, lo que constituiría uno de los factores principales del aumento del nivel del mar en esta región.

Pacífico Central. En la mayoría de las playas abiertas (no dentro de bahías o golfos) del Pacífico Central se encuentran evidencias de erosión. Se han observado problemas en Playa Hermosa, Playa Bejuco, Esterillos, Playa Bandera, Isla Palo Seco, Isla Damas y Playa Espadilla en Quepos. En playas cerradas, como en Playa Herradura y Playa Jacó, el proceso de erosión no es tan evidente, pues no hay pérdida de sedimentos hacia afuera de las bahías. Problemas severos de erosión se han observado en Playa Azul, Tárcoles, pero estos están más bien ligados a cambios en la salida del Río Tárcoles.

Imagen No. 2 Playa Azul, Tárcoles



Fuente: Lizano, Omar, 2010

Pacífico Sur. Las playas desde Punta Burica hasta el interior del Golfo Dulce: Punta Banco, Pavones, Playa Langostino y Playa Zancudo muestran problemas de erosión. En esta última hay frecuentes inundaciones e impacto del oleaje durante las mareas extraordinarias. Al otro lado de la Península de Osa, los cambios en la desembocadura del Térraba se han hecho evidentes en el pasado. También se notan cambios en los sectores de Sierpe-Térraba, evidenciando aumento de la energía del oleaje y la pérdida de la cobertura del manglar, asociado esto

a aumento del nivel del mar.

Mar Caribe. Se ha observado erosión en la desembocadura del río Pacuare. En los últimos años se observado una erosión acelerada en Puerto Vargas. Se evidencia una etapa previa a la erosión en Puerto Viejo, Playa Cocles y Playa Manzanillo.

Ante este escenario se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La mayoría de la costa del Pacífico de Costa Rica está experimentando un proceso de erosión, asociada a fenómenos superpuestos de mareas astronómicas, El Niño, oleaje alto y hundimiento de las costas, entre otros.

2. Las playas de mayor erosión son aquellas más fácilmente alcanzadas por el oleaje fuerte como consecuencia de su posición frente a mar abierto, no dentro de bahías o golfos, donde la energía del oleaje es menor. Algunas no presentan erosión evidente, porque tienen fuentes de sedimentos (quebradas, ríos o riachuelos) en sus riberas, o porque

Imagen No. 3 Isla Palo Seco



Fuente: Gutierrez, Alejandro, 2010

son muy cerradas y no tienen pérdida de sedimentos.

3. Muchos residentes costeros en el Pacífico insisten en que el mar empezó a invadir la línea costera desde hace 50 años. Tanto en Sámara como en Playa Azul (Tárcoles), los residentes señalan que el mar se retiró y ahora está volviendo a su antiguo nivel en esta región. Esta dinámica puede estar asociada a movimientos tectónicos, los cuales producen variaciones del nivel del mar.

4. Siendo evidente la dinámica de nuestras costas, y la poca disponibilidad de información científica, urge un estudio más detallado, playa por playa, que permita determinar el estado de erosión o progresión de éstas. Por tanto, deben involucrarse a los municipios, Estado, empresa privada y comunidades, para que un plan integrado considere:

a. Un monitoreo permanente en algunas zonas donde la erosión es acelerada, especialmente en algunas flechas de arena muy sensibles a los impactos costeros;

b. Las políticas de manejo de aquellas cuencas hidrográficas que mantienen las fuentes de sedimentos hacia las costas;

c. La sensibilización de la población acerca de los procesos oceánicos que se avecinan;

d. Concientizar a la población en general, y especialmente a las costeras, sobre la condición dinámica de la zona marítimo-terrestre.

LO QUE SÔES SEGURO, ES QUE BAJO EL ACTUAL ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO, NUESTRA ZONA COSTERA SERÁ SEVERAMENTE MODIFICADA EN LOS PRÓXIMOS AÑOS POR LO QUE EXIGE UNA ACCIÓN INMEDIATA INTEGRAL DE LOS ENTES GUBERNAMENTALES RESPECTIVOS EN CONJUNTO CON LAS MUNICIPALIDADES Y COMUNIDADES EN ALTO RIESGO, PARA ORDENAR Y PLANIFICAR NUESTRO TERRITORIO COSTERO.

Lista de instituciones que conforman el Comité Asesor técnico Marino-Costero:

- Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), -UCR
- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA)
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)
- Comisión Interinstitucional De Marinas Y Atracaderos Turísticos (CIMAT) del Instituto Costarricense de Turismo (ICT)
- El Instituto Internacional del Océano (IOI)-UNA
- Servicio Nacional de Guardacostas del Ministerio de Gobernación, Policía y Seguridad Pública (MSP)
- Escuela de Geografía-UCR
- Escuela de Geografía- UNA
- Escuela de Biología-UCR
- Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE).

La reactivación del Deslizamiento Zapotal y su relación con el llenado del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Pirrís.

Msc. Rolando Mora, Msc. Elena Badilla, Msc. Giovanni Peraldo, Msc. Luis Guillermo Salazar
Escuela Centroamericana de Geología, UCR

Resumen

El 3 de agosto de 2011 varias viviendas en la comunidad de Zapotal Abajo, perteneciente al distrito de San Lorenzo del cantón de Tarrazú, empezaron a mostrar un deterioro progresivo. Este proceso coincidió con el llenado del embalse del Proyecto Hidroeléctrico Pirrís. Ante esta coincidencia, personeros del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y de CoopeTarrazú contactaron a la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, con el fin de que realizara un estudio para verificar si el proceso fue desencadenado o no por el llenado del embalse. Se realizó la respectiva investigación y se entregaron los resultados a las partes interesadas en una actividad realizada en el Auditorio César Dondoli B, de la Escuela Centroamericana de Geología, el día 5 de octubre de 2011. La reactivación del deslizamiento es consecuencia del llenado del embalse. Como una de las recomendaciones más importantes se sugiere que las laderas inestables deben ser vistas como factores de gran importancia dentro de la viabilidad técnica de una obra civil, que en el caso que nos ocupa, serían las represas para proyectos hidroeléctricos.

Introducción

El llenado del embalse del proyecto hidroeléctrico Pirrís, coincide con la reactivación de un deslizamiento el día 3 de agosto de 2011, que afectó varias viviendas en la comunidad de Zapotal Abajo, del distrito de San Lorenzo del cantón de Tarrazú (imagen No. 1).

Esto permite que se activen las fuerzas vivas de la comunidad y que fueran representadas por CoopeTarrazú quien, junto con personeros del Instituto Costarricense de Electricidad, solicitaron a la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica realizar un estudio que verificara si el proceso de llenado del embalse originó dicho deslizamiento.

La fotointerpretación de fotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) del año 1974 ya mostraron importantes evidencias morfológicas de la existencia de un gran deslizamiento inactivo en el área de la comunidad de Zapotal.

En el mundo existen varios ejemplos de proyectos hidroeléctricos que han generado o reactivado deslizamientos en los flancos del embalse. Es por ello que no es de extrañarse que se reactiven este tipo de procesos, más cuando el estudio de impacto ambiental para dicho proyecto elaborado por el Centro Científico Tropical (CCT) ya había advertido al ICE sobre esta posibilidad.

Imagen No. 1. Ubicación del área de estudio.



Fuente: La Nación, modificado por los autores.

Esta investigación se realizó dentro del proyecto 830-B0-055 denominado "Inventariado de deslizamientos en el área central del país" adscrito al Centro de Investigaciones en Ciencias Geológicas, con el concurso de personal docente de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica.

Metodología

El estudio se llevó a cabo en dos procesos:

1) Trabajo de oficina en donde se contemplaron: revisión de información ambiental en archivos de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA). En el laboratorio de Fotogeología de la Escuela de Geología se elaboró la fotointerpretación de fotos aéreas del IGN del año 1974 y posteriormente se integró y procesó la información bibliográfica, de fotointerpretación y la obtenida en el campo. En este sentido, se revisó documentación histórica sobre los estudios de impacto ambiental (EsIA) en los archivos de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), con el fin de identificar aspectos relativos a la inestabilidad de laderas en los flancos del embalse Pirrís.

2) Trabajo de campo, en donde se estudiaron las evidencias morfológicas, patrones de fisuras, geología, dimensiones, planos de ruptura, daños a las infraestructuras y entrevistas con vecinos de la localidad.

Antecedentes

En 1998, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) contrata al Centro Científico Tropical (CCT) para que este realice el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al Proyecto Hidroeléctrico Pirrís (PHPi), que es aprobado por SETENA el 10 de agosto de 1999, y se le indica al ICE que a partir de esa fecha empieza la etapa de Gestión Ambiental (GA).

Del análisis ambiental que se hace en el EsIA se resalta que “se puede considerar desde el punto de vista de la relación suelo – agua – sedimento que la cuenca se encuentra con un nivel de alteración severa. Los cultivos extensivos de café sin sombra en zonas de alta pendiente, así como la existencia de deslizamientos y gran cantidad de pastizales son los actuales responsables de la tasa actual de producción de sedimentos en la cuenca. El arrastre total de fondo se ha calculado en 36000 ton/año y el total de sedimento en suspensión 249000 ton / año.” (CCT, 1998, pág. 20). Reconocen, además, la existencia de deslizamientos, algunos de ellos activos, que contribuyen a la tasa de sedimentación calculada (CCT, 1998, pág. 21, Tom. I). Describen un deslizamiento de importancia que, sin embargo no logran ubicar:

“...en la margen izquierda, a unos 200 metros aguas arriba de la presa, se nota una cicatriz de un deslizamiento mayor de aproximadamente 400 metros de ancho que contiene varios deslizamientos menores activos, cuyos materiales están siendo evacuados al río Pirrís por dos quebradas pequeñas que arrastran gran cantidad de sedimento grueso y en suspensión.” (CCT, 1998, pág. 72, Tom. II).

Pronostican que habrá cambios en la morfología del paisaje y posibles deslizamientos masivos en los flancos del embalse, además de la alteración hidrológica del río Pirrís en el tramo entre la represa y la casa de máquinas (CCT, 1998, pág., 36). Agregan que, “...después de iniciadas las operaciones del proyecto, en la franja de oscilación del embalse y en una franja inmediata superior en sus flancos, podrían suceder deslizamientos en los primeros 3 metros de espesor de suelo y roca de un volumen cercano a los 2 millones de metros cúbicos de sedimentos. Estos deslizamientos afectarían infraestructura de caminos, acueductos, viviendas, y tierras de cultivo.” (CCT, 1998, pág., 72, Tom. II).

El CCT en su informe indica que “...las medidas de mitigación para minimizar la erosión masiva de los flancos del embalse no están determinados y se necesitan estudios geológicos y geotécnicos para cuantificar mejor los efectos así como determinar cuáles serían las medidas de mitigación más adecuadas y sus costos” (CCT, 1998, pág. 51, Tom. I). Sugieren que estas medidas podrían ser técnicas de conservación de suelos, obras de manejo de aguas y taludes, como excavaciones, muros, gaviones, mallas, cunetas, alcantarillas, tubos de drenaje, etc., además de expropiaciones e indemnizaciones adicionales. En las conclusiones, el CCT indica que dará seguimiento a los estudios geológicos y geotécnicos para mitigar el impacto de la erosión y los deslizamientos (pág. 63, EsIA, Tom. I).

Debido a esto, SETENA envía oficio UEA-269-98 de fecha 26 de octubre de 1998 al ICE, donde le indica: “...incluir un estudio de estabilización de taludes o referencia del manejo de los mismos, especialmente en el área del embalse...”. La respuesta que el ICE da a SETENA, con la que esta última se da por satisfecha y aprueba el EsIA, es la siguiente:

“...desde hace dos años el ICE viene analizando esta situación en una comisión interna y ha asignado recursos económicos importantes independien-

tes del financiamiento, ya que es de mucho interés. Se tienen identificados claramente los sitios y las medidas a tomar. En la sección 4.1.2 se hace un análisis de los flancos del embalse. En el capítulo V (medidas de mitigación) es importante recalcarlo, porque se le ha asignado un total de \$1.208.500 00,00 dentro del presupuesto ordinario del proyecto. El ICE reconoce la preocupación de la Secretaría, pero garantiza que se han tomado todas las medidas ambientales necesarias, porque es vital para el proyecto, el ambiente y la buena imagen del ICE. Para mayor información referirse al anexo 28 donde se aclara con mayor detalle el presupuesto para estas obras.”

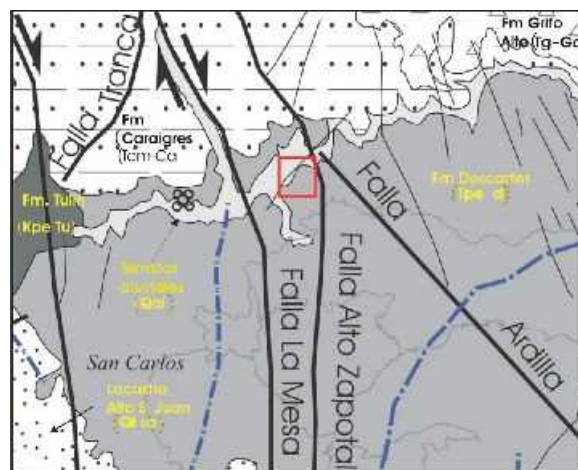
Debido a la anterior respuesta, SETENA aprueba el Estudio de Impacto Ambiental.

En el informe de Regencia Ambiental, de 2010, se observa que en la tabla Acciones y actores responsables de la ejecución del plan de gestión ambiental del proyecto hidroeléctrico Pirrís (PHPi), uno de los impactos negativos es la sedimentación por deslizamientos en las márgenes del embalse. Las medidas de mitigación/compensación para ese impacto son: estudios geológicos – geotécnicos, diseño de obras y monitoreo de ellas, los que se indica estaban en un 80% de ejecución a julio de 2010 (Fonseca, 2010).

Geología

La geología del área de estudio (imagen No. 2) está conformada por intercalaciones centimétricas a decimétricas de areniscas y lutitas de la Fm. Descartes del Paleoceno - Eoceno, así como por Terrazas Aluvionales del Cuaternario (Obando, 2011). En el sitio, existe un deslizamiento antiguo controlado estructuralmente, el cual se mueve a lo largo de los planos de buzamiento del paquete sedimentario del área, con una tendencia hacia el NNW. Obando (2011) también señala la existencia de las fallas Ardilla, Alto Zapotal, Mesa y Zapote, estas últimas transcurrentes.

Imagen No. 2. Geología del área de estudio (recuadro en rojo)



Fuente: Obando (2009).

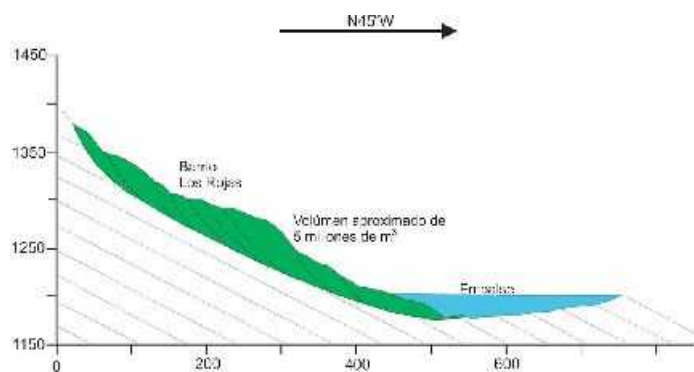
Factores de reactivación y mecanismo de deslizamiento

Se considera que la elevación del nivel del agua por el llenado del embalse del P.H. Pirrís, es el factor que ha reactivado el deslizamiento. El llenado se inició el 9 de marzo de 2011, el reservorio alcanzó un nivel máximo de 1205 m.s.n.m. el día 15 de agosto de 2011. Los primeros agrietamientos fueron reportados el día 3 de agosto de 2011.

Se considera que el deslizamiento se encontraba en un estado precario de estabilidad, incluso antes de iniciar el llenado del reservorio. Con el deslizamiento en esa condición crítica, la reactivación fue disparada por la reducción directa del esfuerzo efectivo en el pie del talud al ascender el nivel del lago artificial, lo cual, al mismo tiempo, conduce a una reducción de la resistencia al corte. Estos cambios en el balance mecánico traen como resultado la reactivación del deslizamiento.

Se estima que la superficie de ruptura de este deslizamiento aflora en el lecho del río (imagen No. 3), lo cual puede conducir a un deslizamiento súbito en el futuro, que bloquearía el río, formando un represamiento irregular. El área del deslizamiento se muestra en la imagen No. 4.

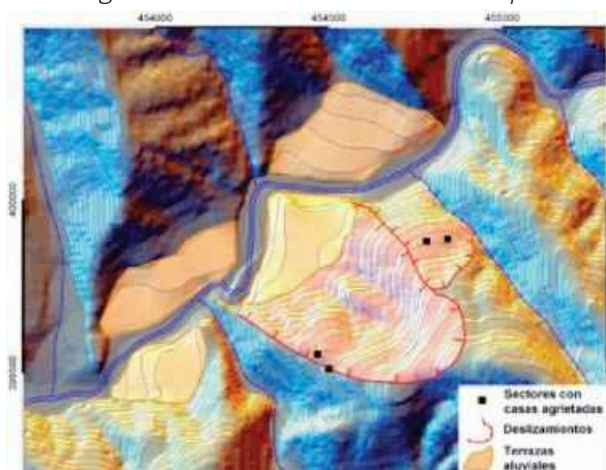
Imagen No. 3: Deslizamiento de Zapotal



Fuente: Mora, Badilla, Peraldo y Salazar (2011)

Se grafica acá el mecanismo de ruptura que se reactivó en la base del deslizamiento. Las líneas inclinadas mostradas en el perfil es la inclinación natural del paquete rocoso existente en el sitio (buzamiento), que se inclina a favor de la pendiente de la ladera, favoreciendo el movimiento del material a lo largo de los planos de buzamiento.

Imagen No. 4. Área de deslizamiento Zapotal



Fuente: Mora, Badilla, Peraldo y Salazar (2011)

Obsérvese otro deslizamiento más pequeño adosado a la corona NE del deslizamiento principal.

Existen otros deslizamientos en los alrededores del embalse, con condiciones geológicas y geotécnicas similares, tal como el mostrado en la imagen No. 4 adosado a la corona NE del deslizamiento Zapotal. por lo cual se recomienda su estudio detallado con el objetivo de determinar su impacto potencial sobre el P.H. Pirrís y las poblaciones vecinas, sobre

todo considerando que el proyecto aún no alcanza su nivel de operación final. Estos sectores deben clasificarse de acuerdo con los siguientes conceptos:

- Sectores donde se deben emprender medidas correctivas
- Sectores donde los residentes deben ser reubicados
- Sectores que deben ser observados por los residentes o monitoreados con instrumentación

Es importante mencionar que el efecto de degradación de la resistencia por inmersión de los materiales geológicos, que componen las laderas del lugar, es un proceso que no se debe pasar por alto y que se prolongará durante el periodo de operación del proyecto. Aunque en el caso de una primera prueba de puesta en operación las laderas resistan, esto no garantiza su seguridad durante la vida útil del embalse.

Alrededor del mundo existen ejemplos concretos de deslizamientos inducidos por el llenado de embalses; en China y Hong Kong, por ejemplo, estos procesos han sido analizados por Dai, et al. (2004), Wang, et al. (2005), y Hui (2006).

Es importante que estos casos ocurridos en otras partes del mundo, así como el caso del deslizamiento Zapotal, acá estudiado, sean tomados en consideración por el ICE para incluir en el estudio de impactos ambientales, de prefactibilidad y factibilidad técnica, así como en el diseño de la obra, los deslizamientos y los macizos rocosos como factores de amenaza para estas obras civiles de gran envergadura.

Conclusiones y recomendaciones

El CCT había reconocido (1998), varios deslizamientos en los flancos del área del futuro embalse, y se había indicado que, por las oscilaciones del embalse, éstos se podrían reactivar.

Se considera que la elevación del nivel del agua por el llenado del embalse del P.H. Pirrís, es el factor que ha reactivado el deslizamiento.

Por las características topográficas del área, así como por las observaciones de campo, se infiere que la superficie de ruptura del deslizamiento Zapotal se extiende hasta el lecho del río Pirrís, lo

cual puede conducir a un deslizamiento súbito en el futuro, que bloquearía el río, formando un represamiento irregular

Existen otros deslizamientos en los alrededores del embalse, con condiciones geológicas y geotécnicas similares, por lo que se recomienda su estudio detallado con el objetivo de determinar su impacto potencial sobre el PHPi y las poblaciones vecinas, sobre todo si se considera que el proyecto aún no alcanza su nivel de operación final.

Esos sectores de laderas inestables deben clasificarse de acuerdo con los siguientes conceptos: a) aquellos donde se deben emprender medidas correctivas, b) las áreas donde los residentes deben ser reubicados, C) sitios que deben ser observados por los residentes o monitoreados con instrumentación.

Es importante mencionar que el efecto de degradación de la resistencia por inmersión de los materiales geológicos que componen las laderas del lugar, es un proceso que no se debe pasar por alto y que se prolongará durante el periodo de operación del proyecto.

Aunque en el caso de una primera prueba de puesta en operación las laderas resistan, esto no garantiza su seguridad durante la vida útil del embalse.

Las laderas inestables deben ser vistas como factores de gran importancia dentro de la viabilidad técnica de una obra civil, que en el caso que nos ocupa serían las represas para proyectos hidroeléctricos, pues estas pueden convertirse en un factor amenazante por excelencia de los embalses y todo el sistema de producción hidroeléctrica alrededor de un embalse.

Referencias bibliográficas

Centro Científico Tropical. (1998). Proyecto Hidroeléctrico Pirrís: evaluación de impacto ambiental. San José, C.R.: CCT.

Dai, F., Deng, J.H., Tham, L.G., Law, K.T. y Lee, C.F. (2004). A large landslide in Zigui County, Tree Gorges Area. *Can. Geotech. J.* (41). 1233–1240 pp.

Fonseca, K. (2010). Informe estado de recepción: regencia ambiental. San José, C.R.: ICE.

Hoi, L. (2006). Reactivation of and old landslides in responses reservoir impoundment and fluctuation. (Tesis doctoral inédita) Hong Kong.

Obando, L. (2011). Estratigrafía y tectónica de la parte noreste de la Hoja Dota (1:50000), Costa Rica. *Revista Geológica de América Central*, (44). 71-82 pp.

Wang, F., Wang, G., Sassa, K., Araiba, K., Takeuchi, A., Zhang, Y., Peng, X. y Jin, W. (2005). Deformation monitoring and exploration on Shuping Landslides induced by impoundment of the Tree Gorges Reservoir, China. *Annals of Disas. Prev. Res. Inst. Kyoto Univ.* (48).

Incidentes con víctimas en masa

Dr. Maurenth Alfaro Alvarado, CCSS

Aspectos generales

La proliferación de focos de población humana, viviendo en condiciones de vulnerabilidad y en forma concomitante con el desarrollo de medios de transporte de alta velocidad y de tipo colectivo, el incremento de la actividad industrial y de la criminalidad, los conflictos militares, las acciones terroristas, las concentraciones masivas de personas y la presencia de otras amenazas múltiples y de etiología diversa, articulan a nivel mundial una situación de riesgo global inminente relacionada con la ocurrencia de incidentes con víctimas masivas (IVM).

La Organización Panamericana de la Salud (OMS) define a los IVM, como “cualquier evento que dé como resultado un gran número de afectados capaz de alterar el curso normal de la atención de emergencias y los servicios de atención de pacientes involucrados” (OPS/OMS, 1995). Se identifican, por lo tanto, dentro de la misma, necesidad clara de un nivel mayor de organización y abastecimiento de recursos, con respecto a los requeridos durante la atención de las emergencias cotidianas.

A pesar de que esencialmente no se consideran desastres como tales, ya que por definición, no llegarían a desestabilizar la estructura social y económica del país, las pérdidas económicas y la afectación a la dinámica social asociadas, pueden requerir de grandes inversiones en acciones de atención, rehabilitación y reconstrucción.

La característica principal de este tipo de emergencia implica una situación que se “sale” de la cotidianeidad en los servicios de atención de emergencias, tanto extrahospitalarios, como de los centros hospitalarios de atención de emergencias que deben darles manejo definitivo a los pacientes provenientes del incidente.

Por lo tanto, la estimación de la magnitud de un evento que sea catalogado como masivo, depende de las características de la emergencia que involucra múltiples víctimas, manejadas eficientemente por los servicios de emergencias, sin requerir recursos adicionales. Esto significa que aquellas

emergencias con múltiples heridos o afectados, que pueden ser abordadas con los recursos disponibles para la atención cotidiana y que no requieran la movilización de recursos adicionales, son consideradas de tipo múltiple sin llegar a ser clasificadas como masivas.

Lo anterior implica identificar la capacidad de respuesta cotidiana para la atención de pacientes masivos de los primeros respondientes, lo cual permite establecer, al menos a priori, la cantidad de pacientes y el tipo de incidente que requiere el uso de recursos adicionales, convirtiéndose en un incidente complejo, que demanda la debida coordinación interinstitucional y una adecuada planificación para realizar una intervención eficaz, con un uso eficiente de los recursos necesarios.

Problemas asociados con el manejo de IVM

Durante la atención de incidentes masivos, se contempla la necesidad de integrar y coordinar una gran cantidad de personal de primera respuesta ante emergencias, proveniente de diferentes instituciones, con diversos lineamientos y sistemas de comunicación adaptados principalmente a la actividad institucional aislada.

Se han identificado otros factores que van en detrimento de la organización y atención de incidentes masivos, como: la reducida disponibilidad de los recursos para la atención de emergencias, principalmente en países pobres, las deficiencias en la formación y capacitación continua del personal de salud relacionado con la atención de emergencias de gran envergadura, la poca experiencia en el manejo de estos incidentes, las deficiencias en la coordinación interinstitucional de las entidades de primera respuesta y el empirismo, que en algunas ocasiones, ha prevalecido durante la atención de un evento con múltiples víctimas.

La experiencia ha mostrado que, las dificultades para la coordinación interinstitucional son frecuentes en este tipo de emergencia, por ejemplo durante la atención del atentado terrorista a las Torres Gemelas en Nueva York, el 11 de septiembre de 2001.

Esta problemática es promovida en gran parte por la ausencia de lineamientos operativos interinstitucionales para IVM, fallas en la comunicación interinstitucional y la falta de simulacros y simulaciones conjuntos.

Lecciones aprendidas durante la atención de IVM

Según lo ocurrido durante la atención del atentado terrorista en el World Trade Center y publicado en el “Informe de la Comisión 9/11” en el año 2004, los principales problemas operativos que se presentaron, se debieron en gran parte a la deficiente comunicación entre el personal de bomberos y la policía, lo que por ende, dificultó la posibilidad de manejar la operación por medio de un mando unificado y transmitir indicaciones oportunas al personal que se encontraba dentro del espacio en compromiso.

Fallas en el teléfono de emergencia, según dicho informe, contribuyeron a que más personas quedaran atrapadas dentro de los edificios. Al parecer, los operadores de esta línea telefónica no estaban al tanto de que los bomberos estaban evacuando las torres, ya que, según la Comisión 9/11, no tenían forma de confirmar esta información.

Otro inconveniente observado durante la atención de esta emergencia según Cook (2001), fue la presencia de personal médico sin equipo ni entrenamiento apropiados para enfrentar acertivamente tal situación, lo cual dificultó la acción de los cuerpos de socorro.

La atención del atentado terrorista en Madrid a estaciones de trenes, el 11 de marzo de 2004, según el informe publicado por el SAMUR (Sistema de Atención Municipal de Urgencias y Rescate del Ayuntamiento de Madrid), evidenció que se hacen imprescindibles los acuerdos de colaboración entre los servicios de atención de emergencias, y que éstos, deben ser protocolizados y ensayados oportunamente para comprobar su eficiencia.

Conclusión

Ante el riesgo inminente y en ascenso, de la ocurrencia de incidentes con víctimas en masa en nuestro país y la complejidad en su abordaje, se deben conjuntar esfuerzos para alcanzar un nivel de preparación óptima, que permita la oportuna atención de los diversos aspectos relacionados con este tipo de emergencia. La revisión cuidadosa de las experiencias a nivel nacional e internacional re-

lacionadas con esta temática, el diagnóstico de la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia para IVM, tanto extra como hospitalarios, y la conformación de protocolos institucionales e interinstitucionales para el manejo de emergencias masivas, constituiría el primer paso en procura de un adecuado manejo de atención para incidentes que involucren pacientes en masa.

Referencias Bibliográficas

- Alfaro, M. (2005). Accidentes de tránsito, una amenaza cotidiana. *Crisol. Revista de Ciencia y Tecnología*, 13. San José, C.R.: UCR. 28-30 pp.
- Alfaro, M. (2006). Propuesta de protocolización de atención extrahospitalaria para emergencias masivas en el área metropolitana, Costa Rica. (Tesis de Maestría inédita). Universidad de Costa Rica.
- Cook, L. (2001). The World Trade Center attack, the paramedic response: an insiders view. *Critical Care*, 5. 301-303 pp.
- Klein, J.S., Weigelt, J.A. (1991). Disaster management: lessons learned. *Surgical Clinics of North America*, 71 (2). 257-266 pp.
- Organización Panamericana de la Salud. (1995). Establishing a Mass Casualty Management System. Washington, D.C.: OPS/OMS.
- The National Commission On Terrorist Attacks Upon The United States. (2004). The 9/11 Commission report. Washington D.C.: EEUU Government.

NOTAS TÉCNICAS

✦ *Capacitación y transferencia de información sobre Gestión del Riesgo a las Municipalidades*

Lidier Esquivel V., CNE

El inciso h) del artículo 14 de Ley Nacional de Emergencia y Prevención del Riesgo (8488), reza lo siguiente:

“Asesorar a las municipalidades en cuanto al manejo de información sobre las condiciones de riesgo que los afectan, como es el caso de la orientación para una política efectiva de uso de la tierra y del ordenamiento territorial. La asesoría deberá contribuir a la elaboración de los planes reguladores, la adopción de medidas de control y el fomento de la organización, tendientes a reducir la vulnerabilidad de las personas, considerando que, en el ámbito municipal, recae en primera instancia la responsabilidad de enfrentar esta problemática.”

Amparados en esta directriz, es que la CNE y El Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), establecen una relación estratégica de trabajo con el objetivo de que a partir de la información técnica de zonificación ambiental en materia de amenazas con que cuentan varias instituciones y los mismos municipios, y una vez procesada para su mejor uso, transferir la misma a las instancias técnicas y político-decisionarias de los municipios, dentro de un marco de capacitación y desarrollo de instrumentos que permitan impulsar en el ámbito local una gestión del riesgo preventiva, complementado con un claro conocimiento de las áreas de riesgo.

Durante el año 2011, ambas instituciones han desarrollado un total de 5 talleres, que han cubierto a las siguientes municipalidades, agrupados según similitudes geográficas y de riesgos:

1. Sur de la Gran Área Metropolitana (GAM): Mora, Santa Ana, Escazú, Alajuelita, Aserri, Desamparados, La Unión.

2. Este de la GAM: Cartago, Guarco, Oreamuno, Alvarado, Paraíso.

3. Norte de la GAM: Poas, Alajuela, Santa Bárbara, San Rafael, Barba, Belén, San Pablo, Heredia, Santo Domingo.

4. Central de la GAM: San José, Coronado, Goicoechea, Curridabat, Moravia, Montes de Oca, Tibas.

5. Región Chorotega: Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Cañas, Tilarán, Abangares, Nandayure, La Cruz, Bagaces, Carrillo, Hojanca.

En total se cubrieron 40 cantones del país, donde se abordaron gracias al apoyo de personal especializado en el tema de gestión del riesgo y ordenamiento territorial, en conjunto con especialistas de la CNE y del IFAM, la problemática y opciones que cada uno de estos municipios tienen en la implementación de una política de Ordenamiento Territorial, con una componente de Gestión del Riesgo.

Además se hizo entrega de la información existente sobre áreas de amenaza, con el fin de que desde el mismo municipio se inicien acciones de control del crecimiento y uso en estas zonas.

• **Nodos de información para el fortalecimiento municipal en gestión de riesgo**

Sheily Vallejos, CNE

Crear capacidades en los comités municipales de emergencias orientados al manejo y administración de información sobre la gestión del riesgo, mediante la tecnología de información y comunicación, constituye una meta estratégica del Centro de Documentación e Información (CEDO) de la CNE.

Con la coordinación del CEDO, se realizó el I Taller Gestión de Información y Fortalecimiento Municipal en Reducción de Riesgo y Desastres el 27 de julio de 2011, al cual asistieron 45 personas (alcaldes, vicealcaldes (a), ingenieros municipales, geólogos, geógrafos, bibliotecólogos, entre otros).

Los Municipios participantes en este Taller fueron Aserri, Alajuelita, Escazú, Santa Ana, Desamparados, Acosta, Puriscal, Mora.

En la actividad se discutieron y disertaron temas como las multiamenazas que presenta cada cantón, medidas de prevención, la importancia de la información, tanto en gestión del riesgo como en atención de emergencias y desastres, la legislación vigente, entre otros temas de interés.

Los materiales entregados fueron: repositorios digitales con información, sobre gestión de riesgos, emergencias y desastres, afiches, tripticos, mapas y otros documentos sobre la temática.



Es importante resaltar que cada biblioteca Pública funciona como un nodo de información.

Por otra parte, el 27 de octubre de 2011 se realizó en la ciudad de Liberia el II Taller Gestión de Información y Fortalecimiento Municipal en Reducción de Riesgo y Desastres que se llevó a cabo en conjunto con el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal. El mismo contó con la participación de 48 personas, distribuidas por los cantones de Abangares, Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Cañas, Carrillo, Hojancha y Consejo Municipal del Distrito de Colorado.

Los temas analizados fueron el ordenamiento territorial, planes reguladores y gestión del riesgo, las tecnologías de la información usadas para crear escenarios de riesgo, los repositorios digitales de la CNE y otros.

Al finalizar el año, se llevó a cabo en San José, el III Taller Fortalecimiento de Bibliotecas Digitales para el Desarrollo Sostenible y la Gestión del Riesgo de Desastres, dirigido a los documentalistas que conforman la red de información sobre desarrollo sostenible y desastres. A esta actividad asistieron 30 personas, cuyo propósito fue la discusión y disertación sobre temas relacionados con las TIC's, así como su aplicabilidad en los Centros de Documentación e Información de las instituciones que conforman dicha red (Asamblea Legislativa, MINSA, MINAE, AyA, BINASS, CNE, COSEVI, MOPT, UNA, ITCR, UCR, UNED, ESPH, IDA, OPS, ICE, INEC y MAG).

Además, se profundizó en la importancia de trabajar en forma cooperativa para el fortalecimiento y aumento de los acervos del conocimiento que tienen las instituciones de esta red y que están al servicio de los ciudadanos, mediante diferentes medios físicos y digitales, en concordancia y cumplimiento a lo que dicta la Ley 8488, específicamente Plan Nacional de Gestión del Riesgo.

No pierda su casa

No tire a la basura lo que tanto le costó construir.

Nuestro país está ubicado en una región que posee características geográficas y geológicas que lo exponen permanentemente al impacto de eventos, tales como lluvias intensas, tornados, deslizamientos y temblores, entre otros.

Casos frecuentes de riesgo

1

Deslizamiento de laderas.

Muchas viviendas son construidas en áreas montañosas vulnerables por su topografía, sismicidad y calidad de los suelos, entre otros.



2

Construcción en rellenos.

Con frecuencia, se hace cortes de taludes y conformación de rellenos para el desarrollo de asentamientos humanos, de forma inadecuada.



3

Descargas de aguas pluviales.

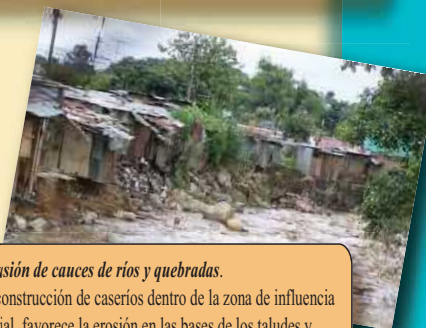
Es frecuente la falta de control en las descargas de aguas pluviales y servidas.



4

Invasión de cauces de ríos y quebradas.

La construcción de caseríos dentro de la zona de influencia fluvial, favorece la erosión en las bases de los taludes y origina deslizamientos, constituyéndose en un riesgo para esas mismas construcciones.



RECOMENDACIONES

Cuando vaya a construir o comprar un terreno **verifique** si el inmueble se ubica en una zona de riesgo y solicite la valoración técnica de un profesional calificado.

Evalúe el entorno e identifique las posibles amenazas que pudieran impactar su vivienda y su familia.

Participe, junto a su comunidad y Comité Municipal de Emergencias, en las actividades que buscan reducir las situaciones de amenaza y vulnerabilidad.

Juntos prevenimos mejor ...



Acciones municipales

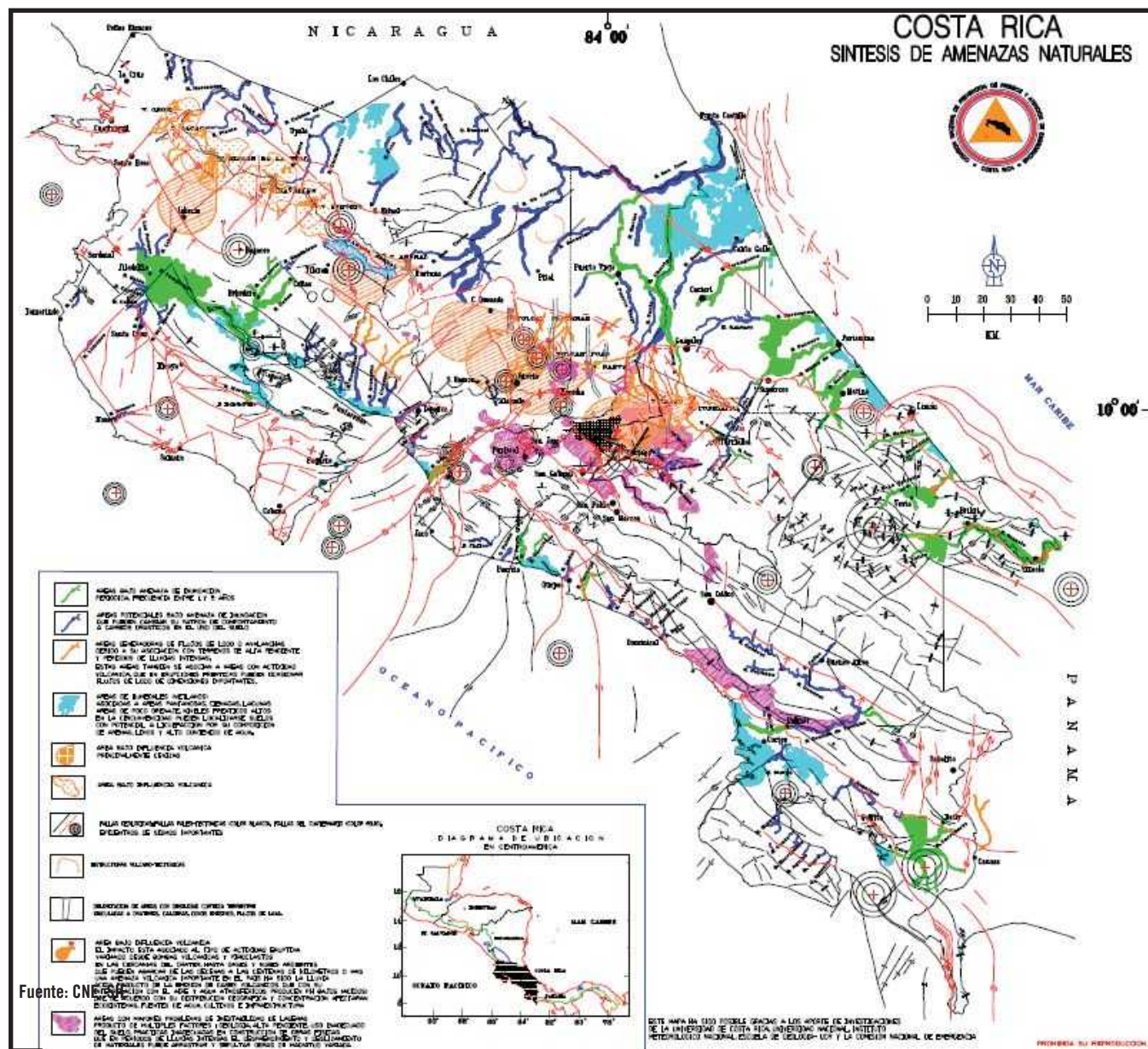
Planes de ordenamiento territorial

Vigilar el respeto a la legislación vigente

Supervisión y seguimiento al crecimiento urbano.

La Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias es la entidad responsable de coordinar las labores preventivas de situaciones de riesgo eminente, la mitigación y respuesta a situaciones de emergencia.

27



COMISIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CENTRO DE DOCUMENTACIÓN



BIBLIOTECA DIGITAL

INFORMACIÓN SOBRE GESTIÓN DEL RIESGO EN COSTA RICA

Dirección web: www.cne.go.cr
Correo electrónico: cedo@cne.go.cr
Teléfonos: 2210-2828 / 22102817