

DISPOSICION DEL DIRECTOR INTERINO DE LA ESCUELA DE
GEOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. -

Agradezco a la COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA, que me haya invitado a la charla sobre el Valle del Guarco.

Como Director Interino de la Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica, deseo manifestar a la Comisión Nacional de Emergencia nuestra disponibilidad y el interés de que seamos participes en el futuro pues estamos anuentes a colaborar en todo aquello que llegue a nuestro conocimiento y colaborar así, en todas la investigaciones de tipo técnico que la Comisión desee que se resuelvan. Para eso se cuenta con personal capacitado, que estoy seeguro de que está plenamente dispuesto a colaborar con Ustedes.

El tema que me solicitan es sobre el Valle del Guarco y la relación que este puede tener con la ocurrencia de lineamientos en esa región, este viene a ser el enfoque que daré a la charla que vamos a empezar ahora.

En relación con la signicidad histórica de la región del Guarco, tenemos dos fuentes sísmicas que son de especial importancia en esta región.

En primer lugar tenemos: temblores generados desde la zona de convergencia de Platas, región que tenemos ubicada en el margen Pacífico de C.R., en donde la Placa del Coco se introduce por debajo del área continental de C.R., bajo la Placa del Caribe. Como resultado de éste proceso de movimiento entre las placas del Coco y la del Caribe, se generan temblores de magnitudes hasta de 7.75, y podrían ser hasta de 8, temblores que en el pasado han provoicado daños en la región del Valle del Guarco. En especial quiero llamar la atención de un terremoto sumamente importante que sucedió en 1822, llamado de San Estanislao, este terremoto está ubicado en la región de Osa, de manera que tenemos esta región como sísmica, donde han ocurrido una seie de terremotos muy importantes. Tenemos históricamente desde 1800, contabilizada una buena cantidad, y les hablaba que de acuerdo a los estudios que he realizado de este terremoto de 1822, el mismo seguramente tuvo como epicentro a Osa.

Veamos entonces el tipo de daños que este terremoto causó en las diferentes regiones del Valle Central y en otras áreas de C.R.

Por ejemplo podemos observar en la ciudad de Cartago, donde he calculado que la intensidad en la Escala Mercalli estuvo entre siete y ocho, de acuerdo a la descripción de diferentes catálogos y en diferentes documentos.

En la ciudad de Cartago este terremoto causó grandes estragos, dejó ruinas en casas, tapias, inutilizó el cabildo y el cuartel, la parroquia y la iglesia de San Fco., también provocó ruinas en todo o en parte en los edificios, además han quedado algunos aunque muy maltratados, Cartago prácticamente en ruinas es decir tenemos el caso de un terremoto en la zona Pacífica que provocó intensidades sumamente altas en la Región del Valle del Guarco.

Precisamente también se tiene que en el Volcán Irazú, para esa fecha en que se fue a visitar, se encontró que se abrieron grietas, incluso cluje habla de una erupción del Volcán Irazú. En ésta región a raíz del terremoto, hubo grandes agrietamientos del terreno.

En la región de Ujarrá, que está en la misma región del Valle del Guarco, tenemos que el templo Nuestra Señora del Rescate, construido durante el siglo 17, quedó arruinado,, se pide licencia para reconstruirlo.

Este movimiento macrosísmico provocó grandes deformaciones del terreno, grandes deslizamientos de la región de la Baja Talamanca, en Matina provocó problemas en los terrenos, incluyendo la región de Nicaragua, en la cual causó perturbaciones en el terreno.

Fijando ahora la costa de Mosquitia de Nicaragua, se puede decir lo siguiente: esta costa fue transformada por formaciones nuevas de lunas y vaches, seacamientos de la laguna, esto de muestra que el terremoto provocó grandes problemas en los terrenos y según los estudios realizados, el terreno alcanzó una magnitud de 7.75, aunque posiblemente la magnitud fue algo mayor.

El área de intensidad 6 de éste terremoto, involucra la región de Nicoya, Mosquitia de Nicaragua, donde también hubo problemas de terreno, la región de Matina donde hubo deslizamientos, el Valle Central también estuvo afectado a causa del terremoto. En la región del Terraban se dañó la iglisisita de ese entonces y en San Fco. de Veraguas de Panamá causó algunos daños.

Además de los temblores originados de la zona de convergencia también tenemos temblores que se sitúan al margen de C.R., que son originados en fallas locales que están presentes dentro de las áreas montañosas de C.R., ahora se observa la ubicación de una serie de terremotos que han afectado el Valle Central desde

la época de la colonia.

En el Valle del Guarco, históricamente desde el siglo 19 hasta la fecha han ocurrido terremotos en fallas locales, tenemos en primer lugar un terremoto en 1827, el cual afectó a San José y Cartago pero cuyo epicentro no se está seguro de que haya sido en ésta región. Inicialmente se localizó dentro de la región del Valle Central, después de este vino el gran terremoto de Cartago, el mismo destruyó esta ciudad, Tres Ríos, una parte de Curridabar y Paraíso.

Se considera como área mesosísmica por haber afectado gran cantidad de poblaciones, después del terremoto de 1841, se tiene el terremoto que jkhubo a principios de siglo, en 1905, se tiene un temblor que afectó la región de Corralillo y Tejar y una parte de Cartago. Más tarde encontramos los terremotos de 1910, el del 13 de abril en Cerros del Tablazo. Este temblor tiene una área mesosísmica ya que afectó a Desamparados, Patarrá, Tejar y los Cerros del Tablazo.

Después del Terremoto del 13 de abril de 110, 6tenemos el del 4 de mayo, cuya área mesosísmica la ubicamos en Cartago, en la región de Paraíso.

Elk terremoto más reciente en el Valle del Guarco, es el de Papillos del 30 de diciembre de 1952, el mismo dió lugar en la falda Oeste del Volcán Irazú, es de gran importancia ya que kprovocó grandes deslizamientos en las áreas volcánicas de las zonas aledañas al río Blanco y Sucio, y en la región de Tierras Morenas, se dió también el deslizamiento que sepultó unas lecherías, en donde las únicas muertes fueron a causa de los deslizamientos.

La actividad sísmica actualmente en la región está localizada al Sur de Cartago.

MODIFICACION DE PROGRAMA

Se altera el orden del día con el propósito de modificar el programa que se distribuyó ayer.

Para la presente reunión se tenía programado conocer sobre las dos conferencias del Lic. Sabila Porte, pero se sustituirá para conocer la conferencia del Ing. Carlos Cordero, Topógrafo del Dpto. de Estudios Básicos del I.C.E., quien hará una exposición sobre el control topográfico, parámetros de medida y todo el programa de ocultación que sobre el particular ha desarrollado el I.C.E. en relación con el deslizamiento de San Blas.

Seguidamente el Ing. Cordero manifiesta que desde 1972, el I.C.E., ha encontrado problemas en la línea de transmisión, por lo cual se encomendó al Dpto. de Estudios Básicos, por medio de la Unidad de Oscultación de Obras, estudiar todos los deslizamientos que se producían en las obras bajo responsabilidad del I.C.E., no solamente las de San Blas, sino también las líneas de transmisión de Río Macho, San Isidro, Peñas Blancas y Paso Canoas. También existen problemas en otras zonas como San Ramón, Barranca - La Caja, en las obras, en las presas, especialmente en la línea de Río Macho - Colima, en donde después de algunos años se segregó en dos, dando origen a Río Macho - Colima y Río Macho del Este, ubicada en Tres Ríos. Ambas líneas están afectadas. La segunda de ellas, sea la del Este, hasta 1985 no había presentado problema alguno, pero a partir de ese año, debido a deslizamiento, se estableció un control.

La línea Río Macho - Colima, antiguamente era en línea recta, cruzaba la zona donde se encuentra la falla. En esa zona se contaba con seis torres, pero al detectar el problema en 1974, la torre de Río Macho - Colima, se había desplazado tres metros hacia arriba, buscando un lomo que era ideal para la instalación de una torre; así, con tres torres se hizo el cambio. El I.C.E., construyó una explanada para que pasara la línea y, además, se decidió hacer dos tipos de control: uno preventivo, para determinar el acercamiento que producía el borde del agrietamiento hacia la torre; y otro, para seguir el deslizamiento y descubrir el tiempo de duración de la torre #42 que, se encontraba en ese sitio, para trasladarse hacia el cauce, determinándose que tiene una duración en línea recta hacia Cartago y por el cauce nuevo, pues al antiguo pasaba por

el Reventado.

Continúa manifestando el exponente que, entre los programas más preventivos que creo el I.C.E., estaba el de determinar el tiempo de acercamiento del borde, de la grieta hacia la torre.

La otra torres es la #6, ubicada en Río Macho, sub-estación reductora del Este, la cual no tenía control, ya que la mayor parte del deslizamiento descansaba en esa zona.

En 1985, se descubrió que se había agrietado aproximadamente a unos 30 metros de la torre, se hizo una ciénega y ese borde falló. Actualmente del borde, a la torre existen 10 metros unicamente. Esta torre continúa estable, no ha tenido movimientos. Se estableció un control geodésico de alta precisión, para determinar si las torres se movían en sus respectivas cúspides, lo cual no pudo continuarse, debido a que los vecinos de la localidad, prohibieron el acceso a los funcionarios del I.C.E.. Inclusive, en varias oportunidades han tenido que solicitar ayuda a las autoridades para retirarse del lugar por la agresión de ciudadanos.

Por lo tanto, los únicos controles de prevención, se encuentran en las torres cuarenta y uno nueva y en la #6. El seguimiento que se da en la torre #42. donde se observó que al 31 de mayo último, se había desplazado 109.34 metros, o sea aproximadamente a treinta metros del borde del río, se ha hundido doce metros setenta y un centímetros en trece años de control. Si se saca un promedio, se notará que, en trece años, la torre se ha ido desplazando ocho metros cuarenta y dos centímetros por año, equivalente a setenta centímetros por mes. Además, ha tenido un hundimiento de doce metros setenta y un centímetros, o sea noventa y ocho metros por año, ocho centímetros por mes.

En el sitio donde se encontraba la antigua torre, el I.C.E. construyó una expla-

nada, previamente a derribarla, los cables quedaron a tres metros del suelo, cuando la torre se desplazó tres metros cuarenta y siete centímetros. El peligro que existía era debido a que había ganado, familias, y, además pasaban 134.000 voltios, se había roto la seguridad, por lo que fue necesario realizar en tres días el traslado de estas líneas en cuatro torres, las cuales se encuentran en funcionamiento, no presentan problemas y su estabilidad es correcta. No obstante, el I.C.E. se preocupa por la torre #41, porque se está acercando mucho.

Seguidamente el exponente trata sobre la prevención, se cuenta con tres secciones en forma de abanico, para determinar las distancias de acercamiento entre la grieta y la torre. El eje o sección B, es la que más se ha acercado, notándose que en dos años tuvo un acercamiento igual a la distancia actual.

De 1979 a 1981, avanzó casi cincuenta metros, En la actualidad se está a sesenta y seis metros con veintiocho centímetros. El Eje A o Central, es el más largo ha avanzado más o menos la distancia del B, con sesenta y cuatro metros y veintiseis centímetros. El Eje C, es el que está más estable y a noventa metros.

A cierta distancia de las torres se sacan unas perpendiculares con el propósito de observar la cúspide de la torre, para determinar si ésta se está virando o cayendo.

Actualmente el movimiento es de ocho milímetros, considerándose que no representa problema alguno sino que significa ajustes del trabajo topográfico, del equipo.

Reitera el Ing. Cordero que, en la torre #42, el mayor aceleramiento del movimiento de desplazamiento, se notó en 1974, ya que en menos de ocho meses, se movió dieciseis metros, treinta y cinco centímetros, sin contar los tres metros cuarenta y siete centímetros, que se había desplazado antes de quitarla. El movimiento ha ido disminuyendo su aceleración, y, como es sabido, los tajos que se encuentran en esa zona, han ido acelerando un poco el movimiento.

Entre 1981 y 1987, el 22 de mayo del año en curso, en que se realizó la última observación, se detectó que habían aproximadamente casi cincuenta metros de desplazamiento de esa torre; cada vez el movimiento es más acelerado, quedando más o menos a treinta metros.

En ese sitio se han observado unas bolsas de agua, que se han acumulado en la parte superior y la torre continúa con su hundimiento, el terreno está totalmente agrietado, lo que hace peligroso caminar por el lugar.

En cuanto a la torre #6, en la verticalidad, no ha tenido ninguna alteración y lo único preocupante es que la grieta que presenta, realice cortes, por los tanques de agua del S.N.A.A. o de la Municipalidad. Esta torre cuenta con un control igual al de la #41, ya que el borde está muy cerca, casi a doce metros, y si esta fallara, no habría oportunidad de arreglo.

Para concluir, el Ing. Cordero reitera que lo expuesto, es una información

general sobre la labor que está desarrollando el I.C.E. en las obras de San Blas, no ha podido continuar con el control geodésico, el cual únicamente dos veces pudo efectuarse, por los motivos anteriormente expuestos.

Seguidamente, en virtud de las inquietudes de los señores Directores en relación con movimientos sísmicos de 1983, el Ing. Cordero explica que, el 16 de julio de 1982, el Dpto. de Geología solicitó al I.C.E. no controlar más el sitio viejo de la torre #42.

El 1 de julio de 1984 se acordó en el I.C.E. Depto. de Geología, continuar con el seguimiento.

Se perdió información, pero la secuencia continuó al medirse nuevamente el hundimiento. En el periodo lluvioso es mayor el hundimiento, que en la estación seca. De seguirse el mismo patrón de escalones, o sea realizando una extrapolación del movimiento, de acuerdo con el comportamiento anterior, se puede imaginar la forma en que se incrementó el movimiento, pero no queda más que a nivel de conjetura. En cuanto al terremoto del sábado santo en Pérez Zeledón, se midió, se revisó la presa de Cachí y se detectó en la línea de transmisión, que dieciseis torres se desplazaron y actualmente deben quitarse treinta y cinco torres; ya se acordó que para el próximo año el I.C.E. cambiará de sitio esas torres, entre ellas Río Macho - San Isidro, Río Claro - Peñas Blancas. En Barranca - La Caja hay tres torres con igual problema. Cachí - Moín, aproximadamente de lo que se denomina Angostura y Siquirres se cuenta con siete torres con igual problema, deben cambiarse de sitio, no obstante que los costos son muy elevados. Se están dando soluciones inmediatas, como interponer torres en las líneas de transmisión. La Presa de Cachí también sufrió un movimiento con el terremoto de Pérez Zeledón; la Presa de Arenal no sufrió cambios. El embalse del Llano tampoco se afectó. Casa de Máquinas de Arenal si se afectó en su estructura, cerca del canal de defogue hubo un reventonazo en la pared y afectó una columna y una viga, por lo cual se le está dando seguimiento aunque todo marcha bien. Lo que son líneas, el I.C.E. tiene el problema expuesto.

La velocidad de los desplazamientos se ha incrementado, cada vez es

Los controles se llevaban primero diariamente, luego semanalmente, actualmente se realizan en verano bimensuales, y, en invierno mensuales.

PALABRAS DEL ING. FORESTAL JULIO CESAR CALVO

Condiciones ambientales de la cuenca, uso de la tierra,
cobertura general, degradación ambiental y vocación de
las tierras.

El señor Julio César, pertenece al Instituto Tecnológico de Cartago. Se destaca que un 70% de uso de la cuenca es inconveniente por varios factores, aproximadamente la mitad de la misma tiene buenas característi-

cas para la agricultura, los suelos son de origen bueno, aunque bajos en nutrientes. Sin embargo, el pastoreo extensivo que se ha estado haciendo, ha degradado el suelo, y se está pasando a una categoría de uso mas intensivo.

Un 35% tiene características para plantaciones forestales o cultivos permanentes como: frutales, etc.

La cuenca ha sido sometida a un sobreuso, la misma en aspectos forestales tiene características para recuperar el suelo.

CONCLUSIONES:

La cuenca no ha sido bien estudiada, en capacidad de uso no se ha estudiado lo suficiente. De estos dos estudios saldrá el plan de reordenamiento agrario y planificación de uso en la misma.

Se tendrá que estudiar elementos biofísicos tales como: flora, fauna, clima, suelo, hidrología, algunos elementos económicos, la distribución en población, etc.

Desde un punto de vista: hay un inadecuado uso en esta tierra, y la solución estaría en variar puntos como: tecnología más intensiva que no degrade tanto el suelo y otros. No es recomendable en el área de deslizamiento de San Blas, un programa de reforestación sino a las tierras estables.

La existencia de árboles en zonas como la de San Blas, se hace un tanto peligrosa a razón de que se dieran otros deslizamientos.

PALABRAS DEL SR. BENJAMIN MORA:

El hombre en actividades como la deforestación ha aumentado el problema, es a causa de esto que para nosotros se ha hecho difícil estudiar un poco más a cerca del tema.

Se puede plantear un sistema educativo que deje ver los peligros existentes, programas educativos que generen una conciencia ambiental a nivel político y comunal. Para nosotros los dos aspectos son muy importantes. Por parte de los políticos, se toman decisiones inadecuadas se dejan de lado los estudios técnicos. La comunidad debe conocer los peligros desde un punto de vista técnico, responsable y con ello formar un ente activo en la prevención de problemas. En este momento se debe de tener una visión global, por lo tanto una formación educativa debe ser desde todo punto de vista una solución para el problema. Se debe fomentar y aprobar la investigación, experimentación métodos apropiados de evaluación ambiental.

Se debe además de llegar a la conclusión de que es necesario conocer la situación ambiental y con esto, introducirse en el proceso educativo en una forma continua. Se ha empezado a hacer un diagnóstico, el cual pretende determinar el grado de conciencia ambiental que hay a nivel político y comunal, conocer y clasificar los problemas existentes en el Valle del Guarco. Además localizar los diferentes aspectos geográficos. No se puede dejar de lado la intervención educativa. A parte del deslizamiento de San Blás, hay otros en el país.

En San Blás, hay un factor como es la enorme población y la cantidad de bienes de esa zona. La cuenca del río Reventado es una de las más afectadas, muestra una gran cantidad de deslizamientos, que periódicamente con un invierno fuerte se mueven.

Con respecto al deslizamiento de ésta zona no estuvo activo durante el periodo de actividad en el Volcán Irazú, durante el año 63 al 65.

Se da un resumen de causas de los deslizamiento en las distintas zonas, además se habla sobre el Río Reventado, características generales.

El caso de una estructura urbana consolidada con la tendencia de crecimiento, hace poco practico plantear una situación químicamente pura desde el punto de vista de la zonificación.

Se hace una breve introducción de los dos tipos de fenómenos que producen máximas precipitaciones en el país. Como son los huracanes, los ciclones tropicales que afectan a C. R. con dos tipos de efecto: el directo y el indirecto, y los empujes polares que son los famosos temporales de diciembre, y parte de enero, con gran cantidad de precipitación. Generalmente, la ruta de los huracanes, cerca del Ecuador tienen una trayectoria hacia el Golfo de México; esta es más o menos la ruta promedio, desde los ciclones tropicales en el Caribe como América Central, del norte y la del Sur. Generalmente, un ciclón y huracán pasa a unos 600 kms. de la costa Atlántica, produciendo un efecto indirecto sobre toda la vertiente Pacífica de Centro América, con un flujo contrario a la dirección de los vientos, en tal forma que, si el huracán está en el Caribe, lo que afecta es el Pacífico, con grandes temporales. Por ejemplo, el huracán Karla, en 1956 provocó grandes inundaciones en la zona sur del territorio nacional, el Fifi, en Guanacaste causó grandes inundaciones en setiembre de 1974.

El efecto directo es cuando se aproxima demasiado a la costa. En C.R. sólo un caso se ha tenido de efecto directo, el 24 de noviembre 1969, huracán Marta, traspasó al norte del país, por el Río San Juan, y pudo grandes lluvias en la parte de las cordilleras sobre todo en Guanacaste. Cuando entra a tierra ya no es un huracán, sino una depreciación tropical, sale nuevamente al mar, convirtiéndose luego en huracán.

El huracán Fifi, en Honduras sí tuvo un efecto directo sobre la Isla del Cisne, pues hubo gran cantidad de precipitaciones..

La probabilidad de que un huracán toque C.R. es muy baja, de un 6%.

El otro sistema es el de empujes polares o frentes fríos, que son los deshielos que se producen en el norte en noviembre y diciembre, que son grandes masas de aire húmedo, el cual penetra en el Caribe,

y, con la dirección de los vientos alíseos, producen grandes precipitaciones en la vertiente atlántica, mucho más altas que los efectos de un huracán. Una de las más grandes precipitaciones en el país fue en los años 1963-1964 y 1965. La del año 1963 fue la que produjo la gran avalancha en Cartago, en que hubo un pico de 450 metros cúbicos por segundo. Hubo un temporal de cinco días, debido a empuje polar, y las lluvias estuvieron básicamente en la vertiente atlántica.

Los regímenes de lluvia que se presentan en nuestro país, son tres: el pacífico, donde se nota una marcada época seca con el veranillo de San Juan, en julio y agosto, con un máximo de lluvia en octubre, básicamente en San José, Liberia, San Isidro de El General, etc. El segundo régimen es el costero atlántico, como es Limón, en el Barrio Colorado,, que tiene meses de enero a diciembre cantidad de lluvias. En enero cantidad de lluvia que aumenta en julio y agosto con disminución en octubre, contrario al régimen pacífico.

El tercer régimen es el atlántico en montañas, el cual es un poco intermedio, se da en Ciudad Quesada, Turrialba, Sarapiquí, en que se producen lluvias en diciembre; con un veranillo de San Juan en julio y agosto.

En cuanto a la Cuenca del Río Reventazón, en Cartago, Villa Miles, Turrialba, el Cairo en Siquirres, y un poco hacia Limón. Se ve la Cuenca del Río Reventazón y luego la del Reventado y de Pejibaye. La variabilidad de la precipitación de 1.450 milímetros por año y es 32 kms en línea recta, la estación T-6, cerca de Tapantí, donde se tienen cerca de 8.000 milímetros por año, representando una diferencia bastante notable en tan poca distancia. En Cartago, en febrero, enero, marzo, sí se tiene un déficit de agua, y a partir de mayo y hasta diciembre sí hay excesos.

En la zona del Río Reventado hay líneas similares de precipitación, el promedio anual, en la región norte de Cartago, Juan Viñas, se notan tres climas bien diferenciados: uno, un poco al suroeste, donde se ubica Pacayas, con un régimen un poco atlántico, con lluvias en setiembre y octubre. Se cuenta con las Estaciones de Rancho Redondo, Sanatorio y otras.

Otro régimen un poco pacífico con atlántico está en las zonas de Laguna, Sanatorio Durán, Tierra Blanca en Cartago. La zona de Llano Grande cuenta con un régimen de impacífico, sea una marcada época seca y otra lluviosa. En resumen, podría decirse que la zona del Reventado es un promedio de los lugares entre

que la zona del Reventado es un promedio de los lugares entre atlántico y pacífico. Entonces, la Cuenca del Reventado posee muchas lluvias en diciembre y enero, con mayor grado en la parte alta y menor grado en la sección baja, como es en Cartago y Linda Vista.

Entre Cartago y la fábrica de cemento, la precipitación es más o menos de 2.500 y en Cartago de 1.500, con una diferencia de 1.000 milímetros en tan corta distancia. Básicamente eso se debe a la influencia del viento aliseo y a la topografía que desencadena grandes precipitaciones. La zona del Volcán Irazú y la Suiza de Turrialba sirven de bloqueo en Cartago, es decir que haya un mínimo de precipitaciones.

En cuanto a las temperaturas en Tierra Blanca, Pacayas, el Volcán Irazú, Cartago, puede observarse que se presentan temperaturas promedio, las variaciones son pequeñas. En el Irazú tenemos que las temperaturas son de diez como promedio, en Cartago dieciocho o diecinueve, y conforme se avanza hacia el este, va en aumento.

La Cuenca del Reventado, hasta la confluencia con el Río Taras, es de 22.4 kms cuadrados, en la época seca, su caudal tiene un promedio de 100 litros por segundo y en la época lluviosa es de 750 litros como promedio.

En los últimos 200 años, Cartago fue inundado cinco veces, en 1724, 1861, 1891, 1928 y 1951. Hidrológicamente este Río no es aprovechado, no se han hecho tantos estudios, como los realizados en la parte de geología geotécnica. Se cuenta con poca hidrología; hay algunas estimaciones del año 1951, 1963, 1964 con la crisis del Reventado y algunas informaciones de 1985, o sea que no se cuenta con excelentes datos hidrológicos.

De los estudios realizados, se ha comprobado, que la zona sur de Cartago está constituida de material aluvial con características semejantes a las del Reventado en sus últimas avenidas, lo cual demuestran que siempre ha sido afectada por grandes avenidas en 1951, en la inundación del 11 de octubre, el agua llegó a 400 metros al oeste del mercado Central en Cartago, ocasionando grandes daños y se estimó en 226 metros cúbicos por segundo el caudal. En 1963 la actividad volcánica originó un cambio de características hidrológicas de la cuenca, con frecuencia de grandes avenidas,, al caer la ceniza destruyó la vegetación. Una lista de las avenidas son el 11 de mayo, 3 de setiembre, 7 de setiembre,

hasta el 9 de diciembre, que fue la mayor de todas las crecientes, con un saldo de 20 muertos, gran destrucción en la parte oeste de Cartago. En la estación del Sanatorio Durán hubo gran precipitación, registrándose en un periodo de 48 horas, 60 milímetros de precipitación, en Pacayas, en 17 horas, hubo 80 milímetros.

El caudal de avenidas se estimó en 407 m³ por segundo. Las avenidas de 1965, también produjeron grandes destrozos, aunque no tan fuertes como las de 1963. El desequilibrio que existía en la cuenca con los problemas del volcán, se daba con cualquier aguacero, grandes crecientes, pero ese equilibrio posteriormente se fue restableciendo y así se reforestó el lugar.

En el Reventado no se cuenta con una estación hidrográfica para realizar un estudio estadístico sobre frecuencia de precipitaciones. Las concentraciones de sedimentos en la zona del río Reventado, son en varios sitios como Tierra Blanca y otro.

En 1985 y 1986, se hizo un análisis sobre sedimentos de extensión en toda la zona del Reventado, como Palomo, Pejibaye, Río Macho y se determinó que las concentraciones se dan en el Río Navarro.

Dentro de lo que es escurrimiento, se hacen análisis de los caudales máximos, se saca la avenida de diseño, se hace predicción de avenidas, y de ahí salen las políticas de operación sobre obras de protección. En lo que es el río, se hace un tránsito de avenidas con aplicación de cualquier modelo, y así de observar la capacidad de las obras de protección.

PALABRAS DEL ING. ESTEBAN TORRES

El mismo habla sobre el desarrollo de un anteproyecto de control geodésico de deformaciones en deslizamientos.

Aclara que la charla más bien se trata de especificar cuales son los elementos de juicio, cuales las posibilidades técnicas, desde el punto de vista geodésico, topográfico para poder realizar un anteproyecto.

INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FORESTAL

RECONOCIMIENTO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

DE LA CUENCA DEL RIO REVENTADO, CARTAGO

POR: ING. JULIO C. CALVO, M.Sc.

COMISION DE TRABAJO SOBRE DESLIZAMIENTO DE SAN BLAS
COMISION NACIONAL DE EMERGENCIAS

15, 16 Y 17 DE JUNIO DE 1987

I N T R O D U C C I O N

A solicitud de la Comisión Nacional de Emergencias, se presenta una revisión preliminar de las condiciones ambientales de la Cuenca del Río Reventado.

Hasta la fecha no existe un levantamiento detallado de los recursos biofísicos de la cuenca, y sólo se cuenta con información mapificada a escalas 1:200.000 y hasta 1:700.000. Por consiguiente, se revisará la información existente, adicionando el conocimiento general del autor sobre la zona.

G E N E R A L I D A D E S

La Cuenca del Río Reventado tiene aproximadamente un área de 1700 hectáreas, a partir de la boca del cono de desecación cerca de Tarma. Su forma es alargada y se enmarca entre las elevaciones 1400 y 3400 msnm, siendo su parte más alta la sección sur-oeste del Volcán Irazú.

P E N D I E N T E

En general se puede clasificar la pendiente de la cuenca como accidentada a muy accidentada, con pequeñas áreas de pendiente muy fuertes, sobre todo a orillas del cauce principal.

CUADRO # 1

CARACTERISTICAS DE LA PENDIENTE
DE LA CUENCA DEL RIO REVENTADO

PENDIENTE	RANGO %	AREA APROX. (ha)	% DE LA CUENCA
Accidentada	15-30	595	35
Muy Accidentada	30-45	765	45
Quebrada	> 45	340	20
TOTAL		1700	100

ZONAS DE VIDA

Básicamente tres Zonas de Vida dominan la cuenca en estudio:

- a) Bosque Húmedo Premontano (Bh.P), que se encuentra aproximadamente entre el pie de la cuenca y la cuota 1900, abarcando \pm 20% del área.
- b) Bosque Húmedo Montano Bajo (Bh.MB), aproximadamente entre las cuotas 1900 y 2700, con un área de \pm 60%.
- c) Bosque muy Húmedo Montano (Bmh.M), que cubre la parte superior de la cuenca, sobre la cuota 2700 y representa un área de \pm 20%.

U S O D E L A T I E R R A

La cobertura boscosa natural ha sido reducida a un mínimo por las actividades agropecuarias de la cuenca y la actividad volcánica. Prácticamente las únicas unidades boscosas se limitan en la parte alta de la cuenca, en donde la creación del Parque Nacional Irazú ha resguardado un área importante desde el punto de vista hidrológico. Además, existen plantaciones de coníferas y otras especies de extensión considerable, ejecutadas hace muchos años por Defensa Civil, en el área conocida como Prusia. Otras unidades de menor tamaño se distribuyen a orillas de los cauces principalmente. Una estimación del área cubierta por bosques no sobrepasa el 15% de la cuenca.

C U A D R O # 2

DISTRIBUCION DEL AREA SEGUN USO ACTUAL DE LA TIERRA
CUENCA DEL RIO REVENTADO

CATEGORIA DE USO	AREA (ha)	% DE LA CUENCA
Agricultura	255	15
Ganadería	1190	70
Bosques	255	15
T O T A L	1700	100

La actividad agrícola, cultivos en limpio principalmente, se concentra en torno a Tierra Blanca, en donde los suelos aún mantienen la fertilidad y poseen excelentes características para la agricultura. El área dedicada a la agricultura se asocia fuertemente con la Zona de Vida Bosque Húmedo Montano Bajo, ya que en ésta las características para la actividad son muy rentables; en la Zona de Vida Bosque Muy Húmedo Montano, se presentan más restricciones a los cultivos y se requieren más insumos para el control de las plagas y enfermedades por la alta humedad.

En términos generales, el área dedicada a la agricultura no excede tampoco a un 15% del área, con serias deficiencias de conservación de suelos.

El restante 70% del área está dedicada en su mayor parte a la ganadería extensiva, siendo el propósito la producción de leche y carne. Se clasifica esta actividad como extensiva ya que la calidad de los repastos, las especies de pastos empleados, las características del ganado y la tecnología de producción no son aceptables. Casi no existe la técnica de apartos y rotación intensiva de repastos, mejora genética del ganado, manejo apropiado de pastos, etc. Todo lo anterior ha resultado en un sobrepastoreo, el cual ha compactado la superficie del suelo, provocando la erosión superficial y disminuyendo la productividad del sitio. Prueba de esto es la baja calidad de los repastos, los cuales en su mayoría son de porte bajo e invadidos frecuentemente por las malezas. Casi la totalidad de los potreros históricamente fueron cultivados anteriormente, pero por la pérdida de la fertilidad estas áreas dieron paso a la ganadería extensiva.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

El suelo predominante de la cuenca se clasifica como Typic Dystrandept, los cuales son de origen volcánico, profundos, bajo en contenido de bases y de muy buenas características físicas. Bajo un manejo apropiado, dichos suelos son muy productivos, siendo sus principales limitantes la baja fertilidad y la alta acidez.

A groso modo, los factores limitantes naturales para el uso de la tierra son la pendiente, la fertilidad de los suelos y el clima. En términos generales, la actividad agropecuaria podría desarrollarse en un 50% del área aplicando buenas técnicas de conservación de suelos y manejo de pastos. De no llevarse a cabo esta recomendación, el suelo se estaría sobre explotando y degradando, lo cual podría provocar un cambio de categoría de capacidad, posiblemente a silvicultura, a fin de recuperar el suelo degradado y evitar la erosión.

C U A D R O # 3

DISTRIBUCION DE AREAS DE ACUERDO A CAPACIDAD DE USO DEL SUELO
CUENCA DEL RIO REVENTADO

CATEGORIA	AREA (ha)	% DE LA CUENCA
Cultivos y Ganadería	850	50
Silvicultura	595	35
Protección	170	15
T O T A L	1700	100

Un 15% del área se clasifica para protección, ya que es de pendiente muy fuerte y presenta condiciones climatológicas adversas. Afortunadamente esta área ha sido protegida en parte por el Parque Nacional Irazú y las plantaciones de Defensa Civil. El restante 35% en teoría debería dedicarse a la silvicultura o a los cultivos permanentes, como frutales. Para esta cuenca, las especies forestales Ciprés (Cupressus lusitanica) y Jaúl (Alnus acuminata) han mostrado ser muy prometedoras, por su rápido crecimiento y capacidad de establecerse en suelos degradados.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estado general de la cuenca tiende a un deterioro acelerado del recurso suelo y agua, por alteración de las características hidrológicas naturales del sitio, que resultan en la erosión del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de la fertilidad del sitio.

Aunque la cuenca tiene una alta capacidad para sostener las actividades agropecuarias, es importante reconocer que la degradación de algunas áreas exige el cambio de uso de la tierra a categorías menos intensivas como la silvicultura. Además, es importante destacar que al menos un 35% del área debería dedicarse a la silvicultura, lo cual no sucede y en su defecto se está sobre-utilizando esta área con ganadería extensiva.

Dado que este estudio es de carácter preliminar y que la cuenca requiere indudablemente de un reordenamiento del uso de la tierra, se hace necesario un levantamiento detallado de los recursos biofísicos y la elaboración de un plan de manejo bajo el concepto de cuenca hidrográfica.