

COMISION NACIONAL DE EMERGENCIA
DIRECCION DE PREVENCION Y MITIGACION

MAPA DE GEODINAMICA EXTERNA DE PURISCAL Y ALREDEDORES

GEOLOGO GIOVANNI PERALDO HUERTAS

GEOLOGO JULIO MADRIGAL MORA

AGOSTO DE 1991

RESUMEN

El siguiente Mapa de Geodinámica Externa, se realizó paralelamente a las inspecciones de terrenos. Abarca todo el cantón de Puriscal y alrededores, en el cual fueron cartografiados aspectos de Geodinámica Externa como deslizamientos, tubificaciones, erosión laminar, reptaciones, carcavas, áreas de fisuras formadas por los temblores y otros.

También se indicaron áreas donde el terreno aparentemente está en buenas condiciones, en malas condiciones y donde se puede construir acatando ciertas recomendaciones sobre todo de carácter constructivo, también se ubican terrenos con amenaza a ser inundados.

El siguiente mapa tiene gran importancia práctica porque todos los deslizamientos y fenómenos afines son comprobados en el campo y además porque se dan a conocer nuevas zonas conflictivas que por lo desconocidas no fue posible estudiar al detalle y es por eso que se da recomendación de poner más atención en dichas áreas porque están ubicadas en centros poblacionales importantes del cantón, tales áreas son Deslizamientos de Barbacoas-Manzanos, San Juan, San Francisco-Charcón, San Rafael, Bajo Claras, Bajo Burgos, los Sauces, Carcava de Túfares entre otros.

INDICE

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.....	1
Objetivo.....	1
Metología de Trabajo.....	1
Inconvenientes del presente trabajo.....	1
Trabajos anteriores.....	2

GEODINAMICA EXTERNA

Descripción de fenómenos.....	5
Erosión Laminar.....	5
Erosión en Cárcavas.....	6
Reptación.....	8
Tubificaciones(?).....	8
Desprendimientos.....	9
Deslizamientos.....	10
Relación de la Geodinámica Externa con la Geodinámica Interna.....	16
Áreas de Recomendaciones.....	17

CONCLUSIONES.....	19
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	20
----------------------	----

REFERENCIAS.....	22
------------------	----

1.1-Antecedentes

El presente Mapa de Geodinámica Externa, elaborado para el Cantón de Puriscal y alrededores, se confeccionó con la idea de que sirva en un futuro para una Macrozonificación del Cantón en cuanto a planificación urbana.

1.2-Objetivo:

El objetivo de la elaboración del Mapa de Geodinámica Externa, es cartografiar las formas de erosión más evidentes, que se hayan observado en el campo. Poniendo énfasis en áreas conflictivas por la presencia de deslizamientos importantes, de esta forma, tener ubicadas las áreas con mayores problemas de geodinámica externa.

1.3-Metodología de trabajo:

La metodología empleada, fue la observación directa de los fenómenos erosivos y cartografiándolos en los mapas de trabajo. Se usaron como base, las hojas cartográficas Río Grande, Candelaria, Parrita a escala 1:50 000 del Instituto Geográfico Nacional.

Para realizar este trabajo, se aprovecharon los momentos de inspecciones de terrenos para utilizar al máximo los recursos disponibles.

Una vez que se tenía la información, se trasladaba a un mapa ampliado del área.

1.4-Inconvenientes del presente trabajo:

El inconveniente principal, fue el tiempo, pues solo se cartografiaron los diferentes fenómenos erosivos, pero no se detalló en la descripción de los mismos, tal es el caso de

los deslizamientos, que no fueron descritos, por la falta de tiempo, pues ya se dijo que este mapa se realizó aprovechando las salidas al campo para la inspección de terrenos.

1.5-Trabajos anteriores:

Mora et al, 1991, realiza un mapa de deslizamientos para la región central del cantón de Puriscal. En él ubica los deslizamientos activados por la crisis sísmica de Puriscal en el año de 1990.

Esta información, por su valor fue incorporada en el Mapa de Geodinámica Externa.

Por Geodinámica Externa, se conocen todos los procesos que producen cambios constantes en la superficie de la tierra, que la modifican constantemente. Estos procesos pueden ser pasivos o violentos.

Los procesos pasivos pueden dividirse en: procesos de meteorización, procesos de erosión y procesos de transportación.

-Los procesos de meteorización originan la destrucción de las rocas y minerales cercanos a la superficie terrestre por la acción de fuerzas externas. Esta destrucción se desarrolla por dos vías que pueden actuar al mismo tiempo: -mecánicamente, que es la destrucción física de las rocas sin alterar la composición química de los componentes de la misma, -químicamente, en donde la roca y sus componentes minerales se descomponen dando un producto final en forma de minerales estables a las condiciones de la superficie.

-Erosión proviene de la palabra latina "ERODERE" que se traduce como desgaste, por lo tanto los procesos de erosión son los que actúan sobre la roca meteorizada, desmembrando y separando fragmentos de la misma.

-Procesos de transportación, son los que se encargan de transportar hacia las cuencas de sedimentación los fragmentos desmembrados y separados previamente por los procesos de erosión.

Existen elementos que se encargan de realizar los anteriores procesos, los cuales son el agua, el viento, los cambios bruscos de temperatura, biodegradación. En Puriscal, el agente más importante es sin duda alguna el agua.

Los procesos violentos generalmente están relacionados con los procesos de Geodinámica Interna, es así como un temblor produce transportación de grandes cantidades de suelo y rocas, modificando el relieve en la región afectada, como ejemplo se puede citar el Terremoto de Limón del 22 de abril de 1991, que desestabilizó laderas de las montañas y al ascender la corteza, los ríos tienen que aumentar los procesos erosivos y de transporte. Las erupciones volcánicas son otros fenómenos naturales que modifican sustancialmente la morfología de una región determinada, como ejemplo las coladas lávicas del Volcán Arenal que modificaron radicalmente el paisaje morfológico en los alrededores del edificio volcánico.

Muy a menudo, los procesos de transporte pueden ser violentos como resultado de represamiento de agua en algunos sectores del cauce de un río.

Un factor muy importante en la modificación de la superficie terrestre, es la etapa, dentro del CICLO GEOMORFOLOGICO DE EROSION, en que se encuentra la región, tal es el caso de Puriscal, la cual se encuentra dentro de este ciclo en la fase juvenil (Mora, et al; 1990), lo cual hace que los procesos de Geodinámica Externa sean muy activos (Mora, et al; 1990).

Los factores antrópicos son en Puriscal fuertes aliados de la degradación del suelo; ya que el uso irracional del mismo no dándole la vocación adecuada, contribuye en gran medida a que se produzcan los fenómenos erosivos que son tan corrientes en Puriscal. La deforestación y la ganadería extensiva son los problemas de carácter antrópico que más han

contribuido para que se origine una erosión intensísima, Peraldo, 1991, cita que todavía a finales del siglo pasado, el cantón no estaba deforestado tan dramáticamente como lo está en nuestros días. También las técnicas equivocadas de agricultura contribuyen con lo anterior.

Vahrson, et al; 1990, indica que según la ecuación universal de pérdida de suelo, se estima una cantidad de 100 ton/acre.

En Puriscal, el Grupo Aguacate, cubre grandes áreas, cuya litología está conformada por tobas y brechas tobáceas y la meteorización de la litología de esta formación produce suelos residuales de mucho espesor, con contenidos arcillosos importantes que llegan a ser muy inestables con la presencia de agua.

2.2-DESCRIPCION DE ESTOS FENOMENOS:

Se han podido reconocer en Puriscal diversos tipos de fenómenos producto de la Geodinámica Externa, todos éstos presentan una expresión topográfica definida.

En Puriscal, se han cartografiado zonas de reptación, de erosiones laminares, deslizamientos, tubificaciones(?), cárcavas.

2.2.1-EROSION LAMINAR

La erosión y el transporte actúan en los suelos como erosiones laminares intensas que se reconocen en el campo por estar erosionada la capa superficial del suelo formando como flecos o capas finas.

Este tipo de erosión es el resultado de la disgregación

de las partículas del suelo debido a la formación de un flujo superficial muy homogéneo en todo el área del terreno afectado, es así como las mismas partículas en suspensión van desarrollando un efecto abrasivo en las diferentes capas del suelo. Se ven sometidos a este tipo de erosión los suelos con poca cohesión y que están desprovistos de vegetación o la que existe es muy escasa.

Las áreas que tienen los mejores ejemplos de erosión laminar, son las laderas que han sido totalmente deforestadas al ser utilizadas para la ganadería extensiva; al respecto los lugares que mejor presentan este tipo de erosión son: Quebrada Grande de Tinamaste, las laderas del Río San José, San Rafael, Salitrales, Grifo Alto.

2.2.2-EROSION EN CARCAVAS

La erosión en cárcavas es también frecuente en Puriscal, se produce cuando hay debilidades en la roca por efectos de fallas o diaclasas o límites litológicos por los cuales pueda concentrarse la escorrentía, algunos autores le llaman "erosión en Barranqueras". Una cárcava típica tiene forma en perfil de V, además está establecido que si el material de la base de la misma es más resistente que la roca que se encuentra formando los estratos superiores, el perfil será en su fondo más agudo, su forma será de V; mientras que si existe roca menos resistente que los estratos superiores, la forma de la cárcava se ensancha en su fondo y tendrá forma de U.

Quizás la cárcava más importante que hemos visto sea la que se formó en Túfares. Esta cárcava se encuentra ubicada en

en la parte media de un cerro y su constante erosión ha producido un depósito en abanico, como coluvial con muy bajo ángulo. Como la estratigrafía quedó al descubierto, se pudo hacer una descripción estratigráfica, la cual tiene como base el Complejo de Nicoya, seguidamente por sedimentos finos y gruesos con gradación positiva.

Siguiendo la regla mencionada anteriormente, sobre la forma de la cárcava, podemos decir que la de Túfares presenta un perfil en forma de V, ya que los materiales inferiores son más resistentes que los superiores.

La cárcava se formó por medio de una zona de debilidad en la roca, la cual presenta infinidad de planos de falla con estrías bien definidas. Se midieron algunas y dieron los siguientes valores: Bz: N1290 659 R:509 al O, por criterio de la Grada, se definió como una falla normal. Bz:N3690 659 R:559 O y también es una falla normal, toda la roca presenta planos de cizalle orientados en una dirección preferencial N789E. Al ser consultado el Jefe Político de la Municipalidad de Puriscal, nos contó que la erosión comenzó cuando se empezó a conducir hacia ese lugar todas las aguas de la parte superior del cerro.

Ya presentó el primer problema serio al erosionar totalmente el camino a Vara Blanca de Túfares y dejar sin paso un sector de dicho camino; además que está formando un verdadero depósito en abanico en la base de dicha carcava.

Otra área de formación de carcavas de gran tamaño es en Jilgueral, donde se producen estos fenómenos y la roca

(meteorizada) también presentaba planos de cizalle(1)

2.2.3-REPTACION

Las reptaciones son fenómenos parecidos a los deslizamientos, solo que en la reptación es una parte superficial del suelo la que se pone en movimiento lento. Mora, 1985; los describe como suelos de granulometría muy fina parcial o totalmente saturados que se mueven sobre pendientes de 50 a 300. El espesor de la capa deslizante no es muy grande. Cuando hay variación importante de la cantidad de agua, se producen expansiones y retracciones de la capa superficial de suelo, lo cual produce esfuerzos, los primeros perpendicularmente a la superficie y los segundos verticalmente a ella, este último, produce esfuerzos cuyo componente paralelo al suelo genera el movimiento del suelo.

2.2.4-TUBIFICACIONES (?)

Se han detectado en Puriscal, fenómenos asociados a erosión interna del suelo. Estos fenómenos presentan una expresión topográfica similar a un hueco en él. Estos huecos se han encontrado en El Estero y en Barrio Santa Cecilia, para los cuales el comentario de las personas fue el mismo: los dueños de cada terreno explicaron que se rellenaban los huecos con tierra y al tiempo vuelven a aparecer. En ambas partes presentan diámetros de aproximadamente 50 cm; la ubicación geográfica para estos dos fenómenos de erosión son respectivamente 504,2-204,7 y 502,4-203,3. Se ha encontrado

¹En gira de Campo II, los estudiantes de ese curso, Peraldo entre ellos, encontraron una carcava de gran tamaño, en Jilgueral.

en Charcón, otro fenómeno de esta naturaleza, solo que de dimensiones mayores, el fenómeno en sí no se puede ver, pero los habitantes de Charcón explican que en el lugar se cortó un higuerón y al momento de arrancar el dicho árbol, comenzó a fluir gran cantidad de agua que al tiempo se secó, luego se construyó una casa la cual se "hundió" (asentamientos importantes) por lo que tuvo que ser demolida después de muchas reparaciones. La ubicación geográfica de este fenómeno es 502,9-203,8.

En Urbanización del IMAS de Jarazal, los vecinos comentaron que se forman: "como a modo de cazuelas, redonditas" en los patios de las casas.¹

2.2.5-DESPRENDIMIENTOS

Otro fenómeno importante por su peligrosidad son los lugares de desprendimientos. Se originan cuando la roca presenta varios patrones de diaclasas que aíslan bloques enteros de roca que se conocen con el nombre de cuñas o cuando en una ladera existen rocas producto de antiguos desprendimientos que están detenidas únicamente por el suelo. Estos elementos pueden ponerse en movimiento mediante la sollicitación que produce un sismo, o por exceso de humedad en el medio. Se han detectado en la Calle vieja entre Carit y Barbacoas, Cerro Marín, carretera a Quepos, Pedernal. En este último lugar se desprendieron rocas extremadamente grandes de los cerros colindantes con el camino, y quedaron en él, siendo un constante peligro para la gente que utiliza este

¹En Reporte de Inspección de dicha ciudadela, por el Geol. G. Peraldo en febrero de 1991.

camino. Como medida de seguridad, se ha dejado una hilera de cerca de 50 m a lo largo de los terrenos cercanos a estos cerros en donde la construcción no es conveniente realizarla, más ahora que los cerros quedaron inestables y constantemente hay derrumbes que obstaculizan el camino. Otra situación similar por su peligrosidad, es la carretera hacia Quepos, donde constantemente hay problemas de deslizamientos y desprendimientos.

2.2.6-DESLIZAMIENTOS

Sin duda alguna, de todas las anteriores formas de erosión, la más importante por lo difícil de controlar, por la extensión que llegan a tener y por los daños evidentes que de las estructuras dentro de estas zonas, son los deslizamientos, que en el cantón de Puriscal abundan.

A continuación, se describen los deslizamientos más importantes por su tamaño y por su cercanía a centros poblacionales con una gran densidad de habitantes.

2.2.6.1-DESLIZAMIENTOS CARTOGRAFIADOS

Se cartografiaron deslizamientos en todo el área de Puriscal, dando a conocer algunos nuevos deslizamientos, cercanos a zonas urbanas importantes dentro del cantón.

Entre los deslizamientos más importantes por su tamaño y por la cercanía a centros poblacionales, se describen a "grosso modo" los siguientes:

2.2.6.1.1-DESLIZAMIENTO DE SAN RAFAEL

El cual se encuentra enmarcado entre los Ríos Chucás y

Marín, se observaron algunas casas en el centro de San Rafael así como la Escuela Rosario Salazar Marín(1), evidenciándose un problema de reptación general del área con posibles vectores de movimiento al NNE y ESE. En la margen Sur del Río Chucás existen gradas en el terreno formadas por la gran socavación que produce este Río, hay desplazamientos verticales del terreno de cerca de 1.50 metros y posiblemente sea uno de los frentes de este deslizamiento.

Del otro lado del área, el Río Marín, socava el pie de las laderas formando un deslizamiento anegado al mismo, el cual presenta además erosión laminar intensa y erosión por surcos. Es muy probable que este deslizamiento llegue cerca del Barrio Santa Cecilia de Puriscal.

2.2.6.1.2-DESLIZAMIENTO DE BARBACOAS

El cual está influenciado por la Quebrada Grande, la cual es un afluente importante del Río San José. El vector de movimiento de este deslizamiento, presenta una dirección ESE. Este deslizamiento está evidenciado en la Finca de Ramón Barboza, en la cual está el inicio del deslizamiento, en la plaza de fútbol se observó una fractura con un desplazamiento vertical de 20 cm, producto de este deslizamiento. Se formó otro deslizamiento que hemos denominado "Deslizamiento Los Manzanos", con movimiento al SE el cual se reactivó con los movimientos sísmicos, su corona superior está en un cafetal en las siguientes coordenadas 498,8-204,7 y esta misma corona ha partido la carretera y lleva un desplazamiento vertical de

¹De la cual Peraldo y Madrigal, 1991 realizaron una inspección, determinándose algunos problemas en la dicha escuela.

cerca 5 cm. Al otro lado de la carretera, se pueden observar represamientos de agua nacida, típicos de terrenos en movimiento, estas lagunillas forman un pequeño cauce que provocó una avenida de lodo y agua que destruyó una piscina de una casa cercana. Este deslizamiento se une con el Deslizamiento de Barbacoas. En ese sitio, hace aproximadamente veinte años, se volvió a fracturar la calle (según comunicación oral de don José Valverde, vecino del lugar). El área de influencia de estos deslizamientos es aproximadamente de medio kilómetro cuadrado.

2.2.6.1.3-DESLIZAMIENTO DE BAJO BURGOS

Este es un gran deslizamiento, que Mora, 1990 ubicó en un Mapa de deslizamientos. No obstante, el área de influencia y la ubicación son diferentes. Con la crisis sísmica de Puriscal se activó el deslizamiento llegando la CORONA del mismo a afectar construcciones en la Calle Aguero, ubicada en Barbacoas de Puriscal. Existe una grieta importante detrás de la Calle López en Barbacoas que Arias y Denyer, 1991, toman como un lineamiento; nos parece que es la CORONA PRINCIPAL del deslizamiento de Bajo Burgos, que se movilizó producto de los temblores que azotaron Puriscal recientemente. La dirección del movimiento de este deslizamiento es al NNE.

Esta fractura detrás de la Calle López, también se formó para los temblores de 1961(1).

2.2.6.1.4-DESLIZAMIENTO DE CHARCON-SAN FRANCISCO

¹Comunicación oral de don Manuel López, que vivió en Barbacoas. Entrevista que se le hizo para el trabajo de Microzonificación del deslizamiento de Santiago.

Peraldo y Madrigal, 1991(1); comprobaron una traslación de la Corona del deslizamiento de Charcón hacia el Barrio San Francisco, se pudo observar grietas importantes de rumbo ENE y NNE, con dirección predominante de movimiento en ese lugar NE, uniéndose a la Dirección de movimiento del deslizamiento de Charcón de rumbo NNO.

La corona principal del deslizamiento del Charcón llegó a partir la carretera nacional, justo en la intersección de ésta con el camino del Charcón.

2.2.6.1.5-DESLIZAMIENTO DE SAN JUAN

El deslizamiento de San Juan se ubica a 700 metros al Sur del centro de San Juan. En una construcción se observa un desplazamiento vertical importante de cerca de 3 metros y una separación vertical de cerca de 1 metro. No se conocen todavía las dimensiones del deslizamiento, ya que se conoció recientemente. Suponemos que es de dimensiones importantes.

2.2.6.1.6-DESLIZAMIENTO LOS ANGELES

Es un deslizamiento formado recientemente, en junio del año pasado de 1990, como consecuencia de los temblores. Se formó una corona que pasa por detrás de la Estación de Bomberos de Puriscal, se evidencia en las calles anexas que se han agrietado considerablemente. En la acera del costado Norte del edificio mencionado, se ha podido a "grosso modo" medir el desplazamiento de separación horizontal en 5 cm(2) y

¹Reporte de inspección realizada en Barrio San Francisco de Santiago de Puriscal.

²Se podría calcular la velocidad de este deslizamiento en 5 cm/año si se toma en cuenta que el mismo se formó en junio de 1990 y la separación se midió en julio del presente año.

una separación vertical de 2 a 3 cm.

Este nuevo deslizamiento tiene una dirección de movimiento al SE. Ha llegado a afectar considerablemente las casas que se ubican en el margen Sur de la Carretera Nacional que comunica a Santiago con San José(1), así como las casas que se ubican en ese mismo margen y las del frente de la Estación de Bomberos de Puriscal.

2.2.6.1.7-DESLIZAMIENTO DE BAJO CLARAS

Este es un deslizamiento muy grande, pero afortunadamente no está ubicado en un área de mucha densidad de población.

Se encuentra ubicado en la margen E del Río Claras y su movimiento aparente es al S, con direcciones parciales al SSO.

2.2.6.1.8-DESLIZAMIENTO DE JARIS

En la década de los años sesentas(2), se activó este deslizamiento, supuestamente se formaron grandes grietas de importancia en la población. Peraldo, 1991, reproduce partes de un reportaje de la Prensa Libre de jueves 16 de diciembre de 1965 referente a movimientos de tierra en Jaris, algunos extractos de ese reportaje son los siguientes:

"...se trata de deslizamientos de un tipo similar a los que han ocurrido en Santiago de Puriscal...en Jaris los deslizamientos siguen un movimiento casi orientado al norte y son más evidentes...la historia del inicio de los

1En una inspección realizada por Peraldo, la fila de casas mencionada presentan fuertes desplomes y daños de importancia. Puede ayudar a esta inestabilidad, un tractoreo intenso realizado al pie de la ladera.

2En una entrevista que realizó Madrigal, a un vecino de la comunidad, indicó que esas grandes grietas se formaron para los temblores de los años sesentas. Suponemos que para el temblor de 1961.

deslizamientos se remonta al año 1959(1)...en los últimos tiempos los movimientos han continuado casi imperceptiblemente...donde más queda demostrada la acción de desplazamiento de la tierra es en zonas ubicadas al norte de la finca de don Joaquín Rojas...cuyas laderas bajan hacia las quebradas Siul, Tambor y Arrozal. En partes altas de Jaris casi sobre la carretera a Puriscal en los cruces a Corrogres también se ha notado el deslizamiento...don Joaquín Rojas dijo "Desde hace años se viene notando estas cosas en la parte nor-este de Jaris...los daños que se sufren por ahora están más bien en la agricultura. En cuanto a daños en construcciones del pueblo creo que no los hay porque la gente ya hubiera comentado..."en diversos puntos del contorno se presencia la misma escena de tierras agrietadas...".

Datos de la precipitación del año 1959 no son confiables puesto que el promedio de precipitación de ese año se realizó con el faltante de varios datos de otros meses, en 1958, la precipitación estuvo en 2 145,9 mm y en 1960 la precipitación fue de 3 215,3 mm mayor que el promedio para Puriscal que oscila en 2 541,2 mm, lo que pudo acelerar el proceso para ese año de 1960 (Peraldo, 1991).

Existe una falla que reporta Castillo (1969) como un alineamiento y que es cartografiada por Arias y Denyer (1991) y que Peraldo y Madrigal en este trabajo la denominan "Jarina". Existe alguna evidencia de la misma en el pueblo de Jaris.

Esta falla podría estar actuando de alguna manera en la

¹Peraldo, revisó los periódicos de ese año y no encontró evidencias de temblores ni noticias alusivas a Jaris.

Geodinámica Externa de Jaris.

2.2.6.1.9-DESLIZAMIENTOS DEL CERRO TABLAZO

A este Cerro se llega por la localidad conocida como Bajo Campos. Debido a los temblores, el Cerro se agrietó considerablemente, evidenciándose en el camino del cerro, el cual quedó seriamente agrietado, una casa del lugar, cercana a pendiente se agrietó hacia lo largo, se observó una grieta de 10 cm de apertura, consideramos dicha grieta como de desestabilización de la ladera(1) (se muestra en mapa). En este cerro se formaron deslizamientos hacia el Río Chucás y hacia Bajo Guevara.

2.2.6.1.10-DESLIZAMIENTO LOS SAUCES

Este deslizamiento se ubica en Guayabo de Mora, en el centro del pueblo, su área de máximo movimiento, está ubicado de la iglesia a 300 m al Oeste. En este punto, se observa un hundimiento equidimensional, donde la parte deslizable es el horizonte A y B de una brecha tobácea, que sobreyace a una brecha tobácea de color morado intenso, más sana y que podría ser la superficie de deslizamiento, en ese caso el espesor del deslizamiento es de aproximadamente 4 m. Hay nacientes que llegan a movilizar más rápidamente el material. No se sabe hasta donde se extiende la influencia de dicho deslizamiento, pero se sugiere estudiarlo más detalladamente porque está ubicado en una zona de mucha población.

2.7-RELACION DE LA GEODINAMICA EXTERNA CON LA GEODINAMICA INTERNA

¹ES interesante observar que este agrietamiento, presenta una dirección similar a una grieta que corta la carretera unos 600 m antes de llegar a Piedades y se alinea en la misma dirección del cerro Tablazo.

La presencia de laderas inestables en las cercanías de una falla, pudiera ser un indicativo importante de que la misma ha tenido actividad neotectónica.

En este sentido, nos referimos a la población denominada Bajo Lanas. Hay presencia de laderas inestables, las cuales son conos de talus o coluvios que presentan una gran cantidad de humedad, uno de los pobladores de dicho lugar nos comentó que hace un tiempo "reventó de la ladera una bolsa de agua" y además nos informó de la presencia de deslizamientos importantes en al Quebrada Surtubal y la Quebrada Bullista.

Cerca de 1 km antes de llegar al pueblo de Bajo Lanas, el camino atraviesa por un gran deslizamiento con una expresión en superficie típica. Se pudo observar represamientos de agua dentro del deslizamiento. Se le denominó Deslizamiento de Bajo Lanas.

Desde la carretera a Quepos y en el valle que forma el Río Tulín, se observa una serranía con una morfología muy curiosa, recordando los ganchos de falla de carácter neotectónicos, esta colina se encuentra en las cercanías de la Quebrada Detalladora, y la forma es de una escuadra (ángulo recto), ya que se inicia con una dirección NO para "quebrar" con una dirección SO. Denyer y Arias, ubican una falla en el río Tulín.

Se podría interpretar estos coluvios, como producto de actividad neotectónica de la falla.

2.8-AREAS DE RECOMENDACIONES:

Las áreas con recomendaciones en el mapa, representan un

intento de macrozonificar el cantón, según sitios donde es factible geológicamente construir, o donde existen serios problemas de carácter geológico que dificultan la construcción en esos sitios. Es así como las áreas con puntos (⋮) presentan inconveniente geológico para una construcción; áreas con el siguiente símbolo (+), son aptos para construir; y las áreas con la siguiente simbología (v) son lugares donde se tiene que construir con ciertas recomendaciones.

Este intento de zonificación está confeccionado solo con las inspecciones que se han realizado, además se han observado rápidamente algunos sitios que en apariencia no presentan problemas geológicos evidentes y por lo tanto se han identificado con la simbología (+), por lo tanto es conveniente considerar la macrozonificación como un preliminar en el cual hay que estudiar más al detalle algunas áreas para llegar a tener una seguridad en cuanto a la ubicación y extensión de las diferentes simbologías usadas y que todavía adolece de mucha información para llegar a estar seguros de las áreas aptas para la construcción. También es importante no pensar que ya teniendo este mapa, se va a dejar que la institución encargada de dar permisos de construcción en este caso la Municipalidad, los conceda solo con la información coloreada del mapa, pues dentro de áreas coloreadas con azul, pueden existir terrenos que presenten problemas puntuales tanto naturales como antrópicos, por lo que el geólogo es indispensable que realice la inspección para constatar que efectivamente el terreno se encuentre en buenas condiciones para la construcción.

CONCLUSIONES:

Despues de realizar este mapa, se puede concluir que existen varias áreas de gran problemática geológica por la cercanía o estar dentro de un deslizamiento activo. Estas áreas son:

Barrio San Francisco, Barrio los Angeles, San Rafael, Barbacoas, San Juan, Bajo Burgos (calle los Agüero), Jaris de Mora, Santiago centro.

El problema de desprendimientos es de sumo cuidado en la calle a Pedernal, pues con la actividad sísmica se desprendieron rocas de considerable tamaño, de los cerros cercanos a la calle.

RECOMENDACIONES:

20

Después de realizar el presente mapa de Geodinámica Externa, quedan muchos interrogantes que sería de gran ayuda contestarlos.

Al respecto, es importante estudiar con mayor detalle los deslizamientos de Barbacoas, San Juan, Bajo Burgos, San Rafael; pues están ubicados en lugares con alta densidad de población y la cual puede llegar a aumentar en los próximos años. Por tanto, es ahora que se sabe de la existencia de estos otros grandes deslizamientos cuando se debe tomar la iniciativa para evitar tener en un futuro problemas tan difíciles de solucionar como el caso de Santiago. Para estos deslizamientos es importante realizar una geología al detalle, determinar las dimensiones reales, así mismo determinar por medio de ensayos geofísicos y de geotécnica las características del mismo y formular un modelo geológico para cada uno de ellos; con el objeto de plantear las respectivas medidas de prevención o de mitigación, según sean las características del deslizamiento.

ES recomendable, realizar un estudio, con el Método de Mora y Vahrson (1991), para realizar un mapa de amenaza de deslizamientos y compararlo con el realizado en este trabajo.

También es recomendable que se sugiera algún plan de acción para disminuir el proceso erosivo que en Puriscal es uno de los flagelos más importantes que tiene la población. Se podría plantear la posibilidad de concientizar a la población con charlas integradas que incentiven al agricultor a mejorar sus técnicas de cultivo, así como enseñarle a conservar el bosque, de tal manera que se pueda planificar el

sector agrario para utilizar racionalmente los recursos
disponibles

-Arias, O, Denyer, P; 1991: Aspectos geo-estructurales y neotectonicos de Santiago de Puriscal y alrededores, Costa Rica- Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica.

-Castillo, R; 1969: Mapa Geologico de los mapas basicos Abra y una parte de Rio Grande.

-Heras, R, et al; 1972: Manual de Hidrología La erosión y la sedimentación y tecnicas especificas en Hidrologia- Instituto Hidrológico, Madrid España.

-Madrigal, J, Peraldo, G; en preparación: Anexo fotografico para el Mapa de Geodinámica Externa de Puriscal y alrededores- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Madrigal, J, Peraldo, G; en preparación: Geodinámica Externa de Jaris y Alrededores- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Mora, S; 1985: Las laderas inestables de Costa Rica- Revista Geologica de America Central, Universidad de Costa Rica, N°3 pp 131

-Mora, S, et al; 1990: Informe: Análisis Geotecnico preliminar del deslizamiento de Puriscal, Provincia de San José, Costa Rica- CNE, ICE, MOPT.

-Peraldo, G, Madrigal, J; marzo de 1991: Inspección geológica en la Escuela Rosario Salazar Marín de San Rafael Arriba, Puriscal- Comisión Nacional de Emergencia, San José Costa Rica.

-Peraldo, G, Madrigal, J; abril de 1991: Informe sobre Barrio San Francisco- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Peraldo, G; febrero de 1991: Informe Geológico de la Urbanización del IMAS en el Barrio Jarazal de Puriscal- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Peraldo, G; febrero de 1991: Reporte Geológico de un sector del Barrio Los Angeles, Puriscal- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Peraldo, G; 1991: Apuntes Varios sobre Santiago de Puriscal, preliminar- Comisión Nacional de Emergencia, San José, Costa Rica.

-Vahrson, W, et al; 1990: Aspectos climatológicos relacionados a la morfodinámica externa en la zona de Puriscal, Costa Rica- Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica