

351.354 0983I
B 645me

ONE. 0446

mapa • nacio onal • de • riesgos

0864

"UN METODO PARA PREVENCIÓN DE ALUVIONES
EN ZONAS DESERTICAS"

Presentado a SIPAC'78



Autor : Prof. Reinaldo Börgel *O.*
Instituto Geografía
Pontificia Universidad Católica
de Chile.

MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

UN METODO PARA PREVENCION DE ALUVIONES EN ZONAS DESERTICAS

Profesor Reinaldo Börgel

Desde tiempos geológicos, la Pampa del Tamarugal en el ex tremo norte de Chile ha sido escenario de la llegada de potentes aluviones, los cuales son el resultado final de una serie compleja de factores.-

El estudio sistemático de algunos de estos aluviones modernos, aporta interesantes antecedentes sobre la génesis, factores que intervienen y desenlace final de estos procesos cataclísmicos, cuya sorpresiva ocurrencia es sinónimo de graves daños materiales y en ocasiones, la pérdida de vidas humanas.-

Las posibilidades de prevenir este tipo de desastres sólo se basa en la captura de informaciones antecedentes que permitan identificar la presencia de factores críticos, siendo el más importante de ellos, poder determinar la ruta que ha de recorrer el aluvión. Siendo imposible evitar tal tipo de proceso destructor, se busca a través de la información previa, colocar en alerta a los centros poblados o bien defender las obras civiles que se ubican en el camino del aluvión.-

El más reciente aluvión que descendió sobre la Pampa del Tamarugal y que significó área de desastre para las localidades y territorios vecinos a Huará, movió a un grupo de investigadores del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile a analizar este proceso en vistas a su prevención futura.-

Aunque el resultado de estas investigaciones debe estimar se preliminar, creemos que un estudio sistemático de los factores que se han de mencionar en este trabajo, disminuiría notoriamente los efectos desastrosos que los aluviones producen en el ex tremo norte del país.-

1.- Análisis de factores múltiples.-

1.1.- El estudio analítico comienza por la delimitación de cuencas y subcuencas dentro del territorio estimado como amagado o potencialmente afecto al desastre. La delimitación se hace siguiendo las líneas divisorias de aguas, no dejando de describir o trazar ninguna de ellas. Especial importancia damos a las zonas de confluencia, por constituir "zonas móviles" en cuanto a áreas de concentración de la energía, lo cual favorece tipos de erosión lateral que tienden a destruir las pequeñas divisorias locales.-

El análisis de cuencas y subcuencas prosigue con el cálculo planimétrico de sus superficies y el trazado de la red de drenaje. Suele ocurrir en zonas de desierto que los talwegs identifican potenciales escurrimientos con ocasión de un aluvión, razón por la cual la fotografía aérea es un documento importante por su confiabilidad desde el punto de vista de la identidad de dichos escurrimientos; suele ocurrir también, que una cuenca pequeña no presente talwegs de escurrimiento; en este caso, hay que considerar el análisis de laderas donde han de presentarse escurrimientos laminares, del tipo shoot-flood o en masa. Todos estos antecedentes permiten una identidad clara a cada cuenca o subcuenca, en cuanto a la potencialidad de su capacidad de escurrimiento. De este modo habrá cuencas con drenaje abierto, es decir con talwegs bien constituidos o cuencas cerradas, sin drenaje aparente, pero que pueden ser zonas de almacenamiento de material meteorizado, factible de constituirse en masa de arrastre con ocasión de una precipitación eventual.-

Al terminar este análisis estamos en condiciones de escalonar en orden de importancia o magnitud de tamaño las diferentes cuencas o subcuencas involucradas en el área de estudio.-

1.2.- El segundo factor a estudiarse es el diseño geométrico de los talwegs; este análisis nos conduce a identificar el sistema o parte de él, en cuanto la trama del drenaje: paralelo, rectangular, radial, dendrítico, etc. .-

Cada una de las tramas consideradas facilita la interpretación relativa al carácter energético que puede tomar el escurrimiento dentro de una cuenca determinada; en efecto, el drenaje dendrítico constituido por talwegs de desarrollo longitudinal corto aunque muy denso en el conjunto neutraliza los efectos destructores del aluvión por sucesivos y pequeños represamientos en las innumerables confluencias que contiene el sistema.-

Por el contrario, el drenaje paralelo, estructurado sobre la base de largas y extendidas líneas de escurrimiento, facilita la concentración de material de arrastre a lo largo de uno o a lo más dos canales de desagüe, lo cual contribuye a levantar el lecho del arroyo, facilitando su desbordamiento y ulterior derrame en forma de abanico en la playa de decantación final.-

Cada una de las diferentes tramas de drenaje identifica una potencialidad aluvional distinta y el problema es más complejo, a partir del instante que se reconoce, en la realidad geográfica de estos hechos que, cada cuenca o subcuenca no se identifica por un solo tipo de trama de drenaje, sino por dos o tres de ellas, a la vez.-

Esto hace que el análisis de este segundo factor sea muy cuidadoso para obtener resultados finales fidedignos.-

1.3.- El tercer factor es el análisis cuantitativo de la densidad, frecuencia y jerarquía del drenaje.-

Estos análisis están sujetos a normas internacionales con fórmulas de reconocida aplicación en manuales y textos de hidrología.-

En consideración a este hecho solo indicaremos, y a manera de recordatorio, que la densidad del drenaje se define como el cuociente o relación que existe entre la superficie total de la cuenca, estimada en kms. 2 y la longitud total de su drenaje, multiplicado por 1.000. La frecuencia es la relación entre el número total de líneas de drenaje y la superficie total de la cuenca, multiplicadas por el factor 1.000.-

Finalmente, la jerarquía se obtiene por la suma de talwegs que conforman la cuenca, en orden jerárquico, según el número de alimentadores elementales que tiene cada trazo del sistema.-

Estos análisis cuantitativos permiten detectar varias situaciones que, debidamente localizadas en el mapa indican las áreas más sujetas a desastre por el aluvión.-

El hecho que las secciones de una cuenca con mayor o menor jerarquía se ubiquen, ya sea en el curso superior o en el inferior del sistema, localiza para aquellas áreas con menor desarrollo jerárquico los territorios más expuestos a catástrofe.-

Los datos cuantitativos referidos a densidad, frecuencia y jerarquía del drenaje se expresan analíticamente en relación con el factor pendiente y definición morfológica de las secciones descritas. Hemos encontrado una relación muy estrecha entre ciertas frecuencias de drenaje y la constitución geológica de los sitios investigados, razón por la cual es importante considerar la naturaleza de la litología subyacente como elemento de interpretación final. De igual modo, la densi

dad está en estrecha relación con las pendientes de los lechos y las características geomorfológicas de los sitios, en especial, el origen de las formas.-

- 1.4.- El cuarto factor está relacionado con los anteriores y lo hemos definido como el índice de potencialidad. Este índice se obtiene dividiendo la superficie total de la cuenca respectiva por los índices sumados de densidad, frecuencia y jerarquía. Así por ejemplo la Quebrada de Tana tiene una superficie estimada en 2.510 kms.² con densidad 302, frecuencia 21 y jerarquía 10; de estas cifras resulta un valor P igual a 333 el cual dividido por 2.510 da un índice de potencialidad igual a 7,54.-

Del estudio realizado en 20 quebradas situadas entre la frontera con Bolivia y el borde oriental de la cordillera de la Costa del Este de Iquique, se desprende que el índice de potencialidad mayor lo presentan las cuencas de Coipasa con índice 13,91 y Aroma con índice 8,38. El funcionamiento de esta última en el verano del año pasado significó el aluvión que causó destrozos en las vecindades de Huara.-

- 1.5.- El quinto factor a estudiarse es el balance erosión-acumulación. En general, en las zonas sujetas a aluviones las áreas expuestas a acumulación superan largamente a aquellas de erosión. Un balance para el área investigada al Este de Iquique con un total de 20.520,31 kms.² nos ha dado 6.978,86 kms.² con erosión y 12.820,97 kms.² con acumulación. De estas cifras se deduce qué proyección general a futuro del sistema morfogénico árido es una tendencia a la sepultación progresiva del territorio continental bajo sucesivos contingentes de materiales procedentes de la fachada montañosa cercana. Distinta es la situación en Chile central y meridional.-

Estos datos nos han llevado a concebir un índice de potencialidad del aluvionamiento, el cual es directamente proporcional a la superficie de la cuen

ca e inversamente a la suma de las variables densidad, frecuencia y jerarquía. De acuerdo con este índice, nuevamente Coipasa y Aroma se presentan como las quebradas más peligrosas, con 13.91 y 8.38 de índice respectivamente.-

- 1.6.- En sexto lugar hemos considerado prestar atención al factor erosivo. Para ello, en base a un mapa de micro unidades del relieve se han extraído antecedentes de dos variables altimétricas: pendiente y altitud. Con ellas, hemos concebido un índice de Rugosidad en el cual la suma de esas dos variables se divide por la superficie del área. Mediante este procedimiento se ha logrado identificar en el terreno, las áreas en las cuales el proceso de erosión es más activo y en consecuencia detectar el origen o procedencia del material que compromete la carga sólida de los aluviones.-

Los antecedentes expuestos constituyen un apretado resumen de estudios analíticos, mediante los cuales se espera aportar antecedentes de clara representación cartográfica, con el objeto de que las autoridades respectivas, a nivel de gobiernos regionales, proceda a tomar las medidas preventivas que aconseje dicha información.-

[illegible]

0864

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIAS
BIBLIOTECA
CENTRO NACIONAL DE EMERGENCIAS

B645me

0864

DATE _____

ISSUED TO

B645me

0864

GAYLORD S

REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIAS

BIBLIOTECA

CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTACION
PROTECCION CIVIL