



IDEAM

República de Colombia

Ministerio del medio ambiente

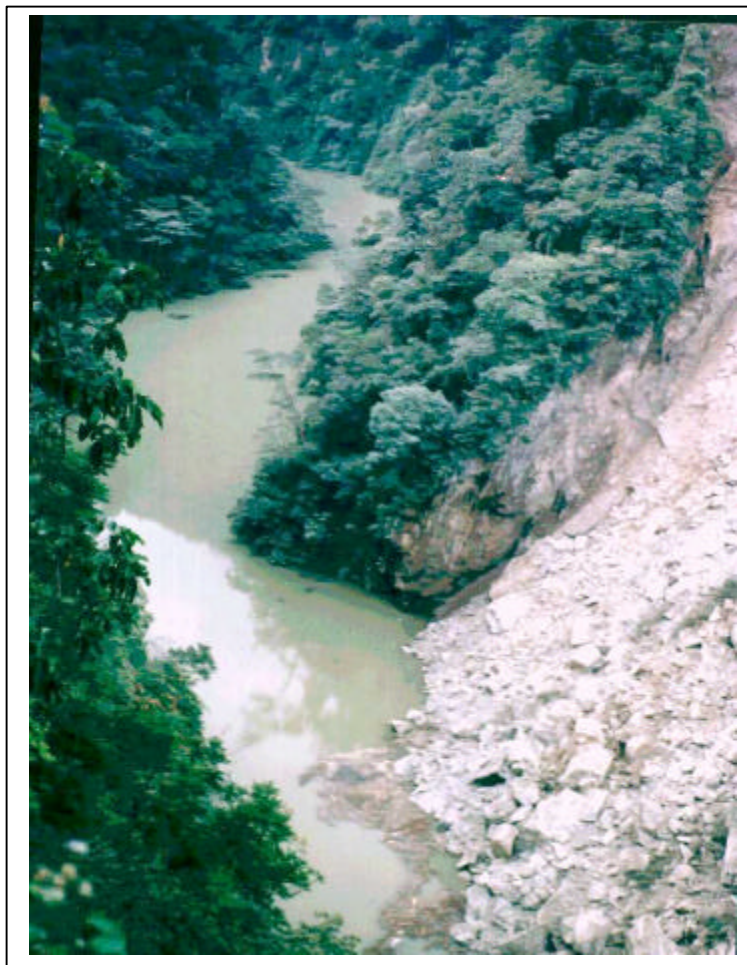
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

**Deslizamiento y Represamiento del Río Lagunilla, Municipio de
Líbano Tolima. Octubre 23 de 2000**

Informe Técnico

Reinaldo Sánchez L.

Oscar Martínez S.



Bogotá, D. C., diciembre de 2000

Tabla de contenido

Introducción	3
Agradecimientos	3
Localización	3
Descripción del evento	4
Análisis hidrometeorológico de la zona	7
Precipitación en la zona	11
Evolución de los fenómenos amenazantes	12
Acciones adelantadas para tratar de superar la emergencia	13
Recomendaciones	14
Bibliografía	15

Introducción

El IDEAM, en cumplimiento de sus funciones realiza el seguimiento y monitoreo en tiempo real de las condiciones ambientales en el territorio nacional, con vigilancia y seguimiento permanente de algunos fenómenos naturales potencialmente dañinos como los deslizamientos de tierra, inundaciones entre otros, que cuando alcanzan límites críticos ocasionan emergencias, daños y algunas veces desastres de grandes proporciones. Tal es el caso del evento presentado el pasado 21 de noviembre de 2000 en la cuenca del río Lagunilla, el cual generó una emergencia en la zona, teniendo en cuenta los antecedentes y en particular el evento del 13 de noviembre de 1985 que destruyó la población de Armero.

El IDEAM, como miembro del Comité Técnico Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, desplazó una comisión técnica para apoyar al sistema de Prevención y Atención de Desastres en procura de tomar las decisiones que permitieran superar la emergencia presentada.

Mediante trabajos de campo y mediciones realizadas en las estaciones hidrometeorológicas se recogió información básica para soportar las decisiones tomadas por Comité Técnico Nacional.

Agradecimientos

El grupo de trabajo del IDEAM, rinde un homenaje póstumo a los profesionales y técnicos de Ingeominas, la Fuerza Aérea Colombiana y al compañero Víctor Guerrero, quienes murieron en un trágico accidente aéreo cuando realizaban un reconocimiento del área del represamiento en procura de superar la emergencia. De igual manera, agradece el apoyo técnico y logístico prestado por el CRET (Comité Regional de Emergencias del Tolima), el área Operativa Diez Tolima del IDEAM, al Ingeominas y a la comunidad de la zona.

Localización

El deslizamiento y represamiento se localiza en la cuenca media del río Lagunilla, en la vereda Padilla, Inspección de Policía el Convenio, jurisdicción del municipio del Líbano Tolima, a 8 km. aguas arriba del puente de la vía que conduce de Ambalema a Armero - Guayabal.

Geográficamente la zona está comprendida en las planchas 207 III - D y 226 - I -B (escala 1:25.000 del IGAC) y puede ser referenciada con las siguientes coordenadas geográficas:

04° 58' 21" Latitud Norte y 74° 59' 07" Longitud Oeste.

El sitio del evento es de difícil acceso, debido a su abrupta topografía y a la ausencia de carreteras y solo se puede llegar hasta proximidades a pie.

Descripción del evento

El deslizamiento ocurrió en un valle profundo y estrecho, en forma de "V", cuya litología esta conformada por rocas metamórficas, con dominio de esquistos verdes y negros muy fracturados, con tamaños desde 10 cm. hasta 1.50 metros. La formación superficial presenta mantos de esquistos verdes y negros muy alterados con espesores de aproximadamente 20 metros. Los suelos son superficiales y en procesos de formación, con bajo desarrollo de horizontes, debido al dominio de los procesos de pérdidas por escurrimiento superficial facilitado por la topografía y la agresividad de las lluvias. Según el material fotográfico y fílmico de la zona aledaña al del deslizamiento (DGPAD - CRET), se observa una densa, cobertura vegetal que protegen los suelos; el uso actual de las tierras es incipiente si se tiene en cuenta el difícil accesos a la zona.



Fotografía No. 1

En la fotografía se observa una panorámica del valle en "V" del río Lagunilla en proximidades a la desaparecida localidad de Armero. (IDEAM 2000)

El desprendimiento de materiales se presentó sobre la ladera izquierda, los cuales obstruyeron y estrangularon completamente el cauce del río Lagunilla durante 14 horas aproximadamente y generaron un represamiento estimado de 400.000 m³.

Según información de Ingeominas, el deslizamiento comenzó a presentarse desde hace 5 meses con pequeños desprendimientos de rocas hasta que finalmente el 21 de noviembre se

generó un gran movimiento en masa , consistente en deslizamientos planares en cuña y caídas de rocas que taponaron el cauce del río, formando una presa de aproximadamente 35 metros de largo por 30 de ancho y 35 de altura generando un embalse del río aguas arriba de la presa del orden de 400 metros de largo por 30 de ancho y una profundidad estimada de 25 a 30 metros.

El fenómeno de remoción en masa es de tipo complejo, consistente en deslizamientos planares, en cuña y caídas de roca, que aprovechan tres juegos de discontinuidades en la roca, representados por la foliación de los esquistos la cual es subvertical y normal a la ladera, y dos juegos de diaclasas uno de los cuales es perpendicular a la ladera y el otro subparalelo a al misma (CRET, 22/11/2000).

Los factores que favorecieron la ocurrencia del evento fueron: el relieve, con pendientes escarpadas, la litología conformada por esquistos fracturados y meteorizados, la actividad sísmica registrada en la zona (Ingeominas) y la intensidad y persistencia de las lluvias presentadas durante los días anteriores.



Fotografía No. 2

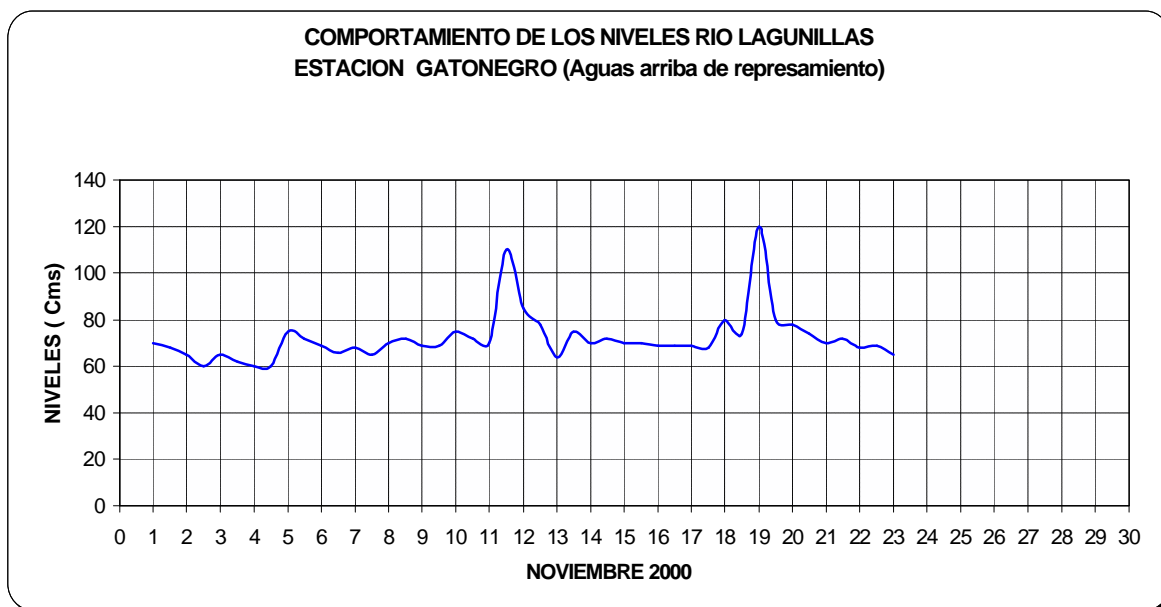
Vista del deslizamiento (corona y zona de arranque) que represó el río Lagunilla, municipio de Líbano Tolima. Noviembre 23 de 2000. Fuente CRET, Tolima



Fotografía No. 3. Vista del represamiento de las aguas del río Lagunilla, municipio de Líbano Tolima, el día 23 noviembre de 2000. Fuente CRET, Tolima

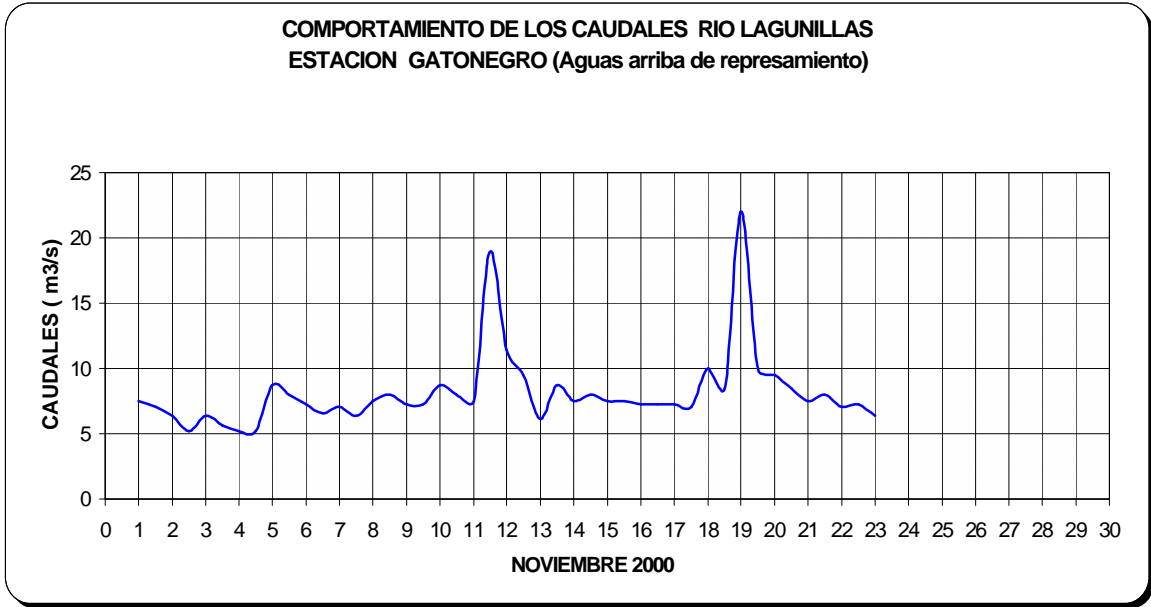
Análisis hidrometeorológico de la zona

Se realizó un análisis del comportamiento de los niveles y caudales durante el mes de noviembre del río Lagunilla, tanto en la parte alta aguas arriba del sitio del deslizamiento, en la estación Gato Negro; como en la estación de la Esmeralda, localizada unos 8 km. aguas abajo del puente de Armero-Guayabal y localizada en la zona plana. En la estación de Gato Negro, se cuenta con registros históricos desde el año de 1988 hasta la fecha.



Gráfica No 1

En la gráfica No 1, estación de Gato Negro, se observó una creciente el día 19 en horas de la mañana, dos días antes del evento, con un nivel alcanzado de 1.20 m. Esta creciente fue el resultado de las lluvias presentadas en la zona y registradas en las estaciones pluviométricas: Murillo, Líbano y Villa Hermosa.



Gráfica No. 2

De Acuerdo con la curva de calibración vigente para la estación Gato Negro se calcularon los caudales para el mes de noviembre. En la gráfica No. 2, se observa que el día 19 de noviembre se registró una creciente importante alcanzando valores altos, que corresponden un caudal de 22 m³/s.

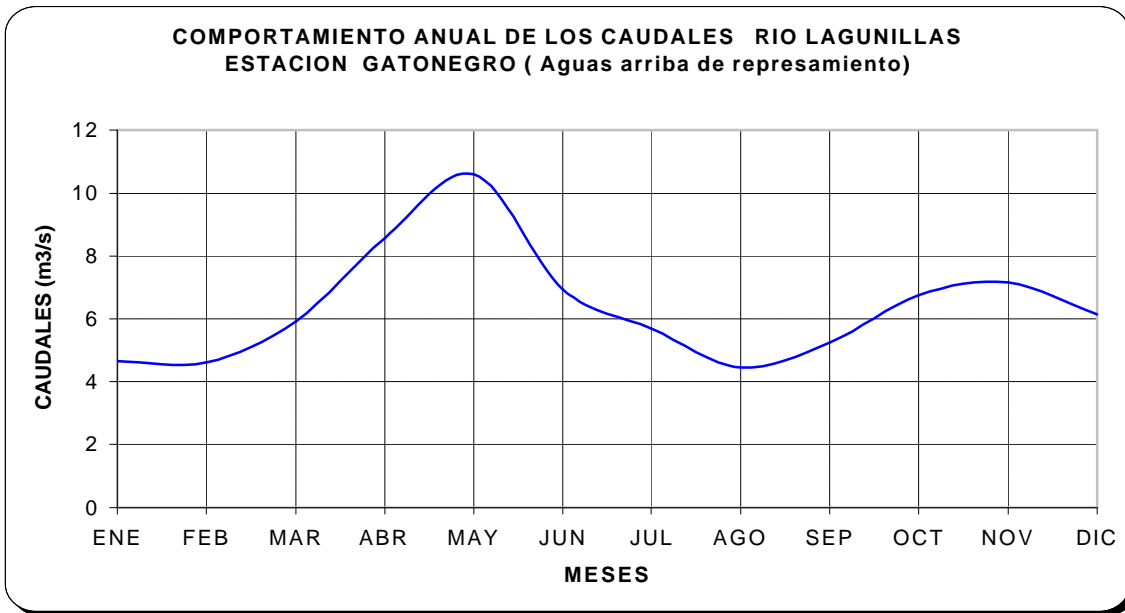


Gráfico No 3

El caudal promedio multianual para la estación Gato Negro, es de aproximadamente 7 m³/s, con valores máximos a finales del mes de abril y mínimos en el mes de agosto. El caudal promedio para el mes de noviembre es de 7.85 m³/s, (ver gráfica No. 3).

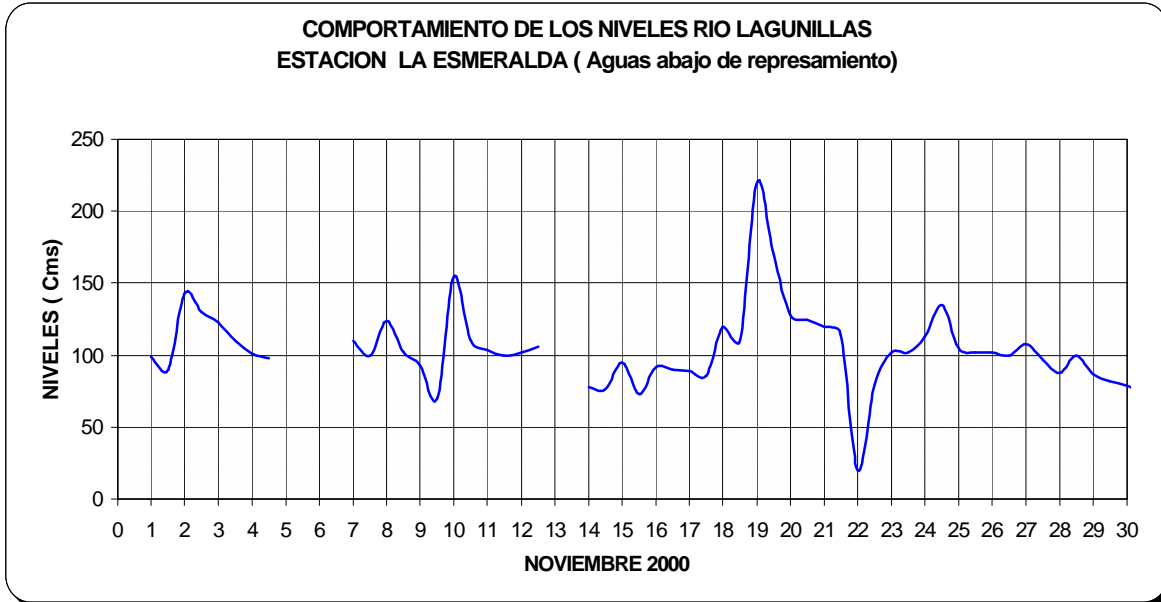


Gráfico No 4

En la estación de La Esmeralda, localizada unos 15 km. aguas abajo del sitio del represamiento, de igual manera se registró la creciente del día 19 en horas de la mañana, con un nivel alcanzado de 2.20 m.

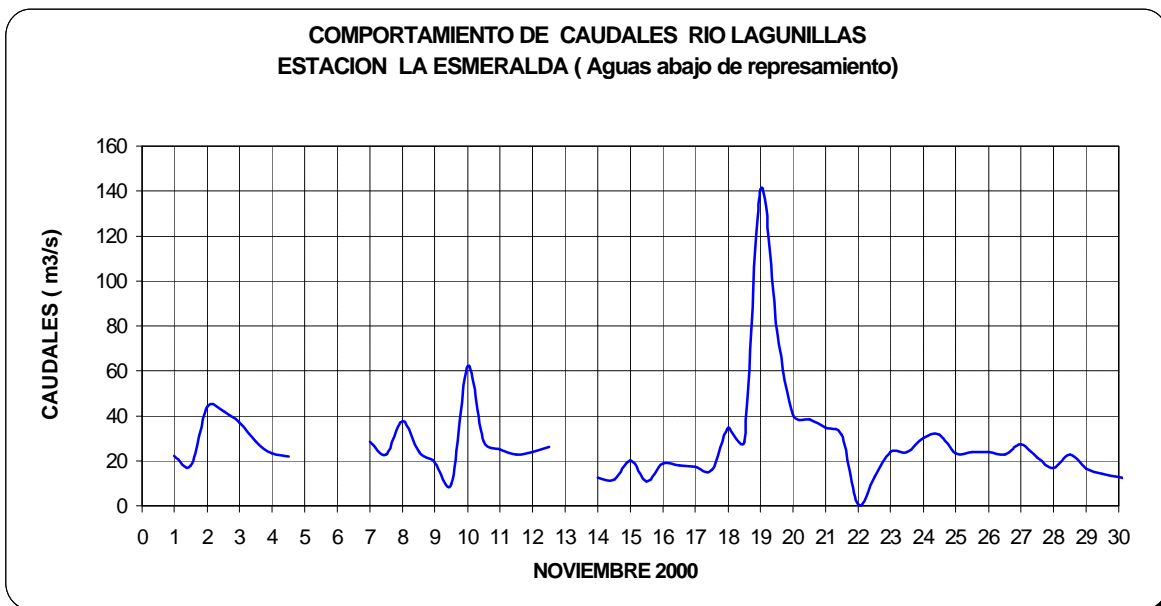


Gráfico No. 5

De igual manera, el día 22 de noviembre, se observó un descenso súbito, en los niveles y caudales del río Lagunilla, como consecuencia del represamiento del cauce en el sitio del deslizamiento aguas arriba de la estación. En horas de la mañana, se registraron niveles de 20 cm., que corresponden a menos de un metro cubico de caudal, provenientes principalmente del río Bledo afluente del Lagunilla que entrega sus aguas entre la vía

Amablema - Armero y la estación de La Esmeralda. Durante la mañana el río se fue recuperando y es así como a mediodía ya registraba un nivel de 0.60 m. de lectura de mira (6.4 m³/s) y a las 6 de la tarde el observador registró 0.80 m (13.2 m³/s).

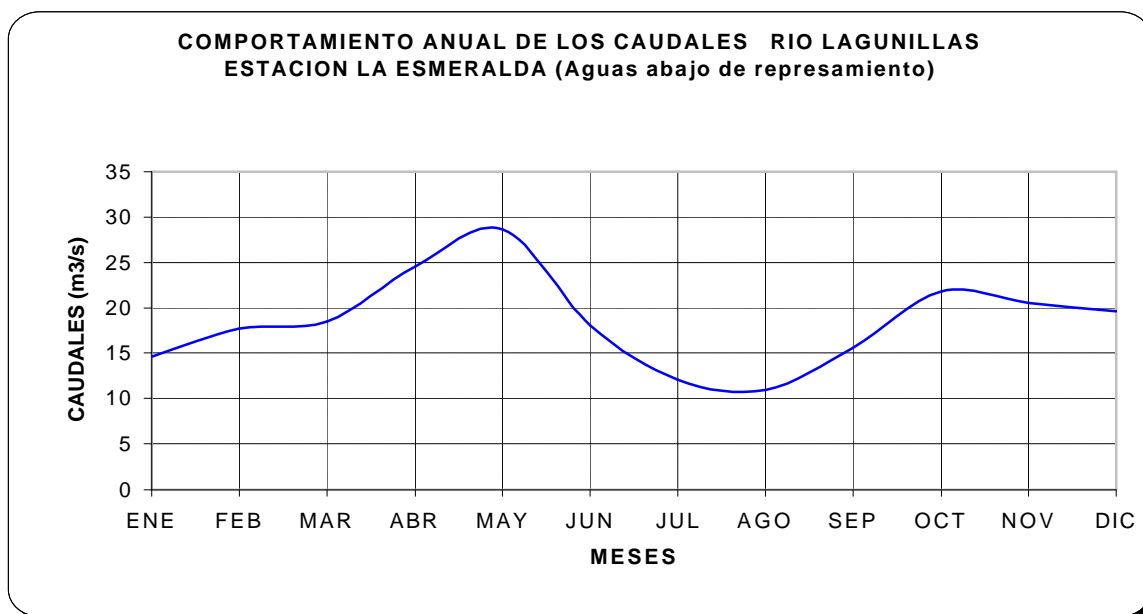


Gráfico No 6

El caudal promedio multianual para la estación la esmeralda es de 18.55 m³/s, con valores máximos registrados a finales de abril y mínimos a finales de julio; el caudal promedio multianual para el mes de noviembre es de aproximadamente 20 m³/s y para el mes de noviembre de 2000 el promedio fue moderadamente superior y cercano a los 28 m³/s (gráfica No 6).

De los datos con los que se cuenta en la estación de Gato Negro, se estima que el caudal promedio que estaba fluyendo en la estación de Gato Negro en el momento del taponamiento era del orden de 7.5 m³/s. Se estima que el volumen de caudal embalsado en el taponamiento es de cerca de 400.000 m³, si se tiene en cuenta que la duración del taponamiento fue de cerca de 14 horas desde las cinco de la tarde del 21 de noviembre, hasta las horas de la mañana del día siguiente y con un aporte promedio de 8 m³/s.

El caudal que comenzó a drenar después del represamiento del día 21 de noviembre fue de 22 m³/s, por lo que se concluyó que las condiciones del río estaban normales en cuanto al caudal que transportaba en los días posteriores y hasta finales del mes de noviembre.

El día 25 de noviembre del 2000 se realizó un aforo en la estación de la esmeralda comprobándose que el caudal que estaba pasando en ese momento era de aproximadamente 25 m³/s.

Se debe de tener en cuenta que en el sitio de la estación La Esmeralda, ya se tienen registrados los aportes del río Bledo aportes que no sobrepasan los cuatro o cinco metros

cúbicos por segundo, de la misma manera, se cuenta con cerca de 4 derivaciones que toman el agua para fines agrícolas específicamente en la utilización de los cultivos de arroz, estas derivaciones como mínimo toman en promedio cerca de 10 m³/s.

Precipitación en la zona

Se analizó la precipitación de los días antecedentes al evento en las estaciones de Villa Hermosa (Cuenca del río Lagunilla), Murillo y Líbano (cuenca del río Recio).

Se observa que la lluvia acumulada en un periodo de los tres días consecutivos más lluviosos se registraron 106 mm en Villa hermosa, 105 mm en Murillo y 38 mm (dos días) en la estación de Líbano. De Igual manera, para los 10 días consecutivos que antecedieron al evento, en estas estaciones se registraron lluvias acumuladas superiores a los 150 mm, con lo cual se puede concluir que la lluvia contribuyó como un factor detonante de los procesos de remoción en masa, al saturar los suelos de humedad, aumentar la presión de poros y el peso de masa inestable y disminuir la consistencia de los suelos, la formación superficial y la rocas.

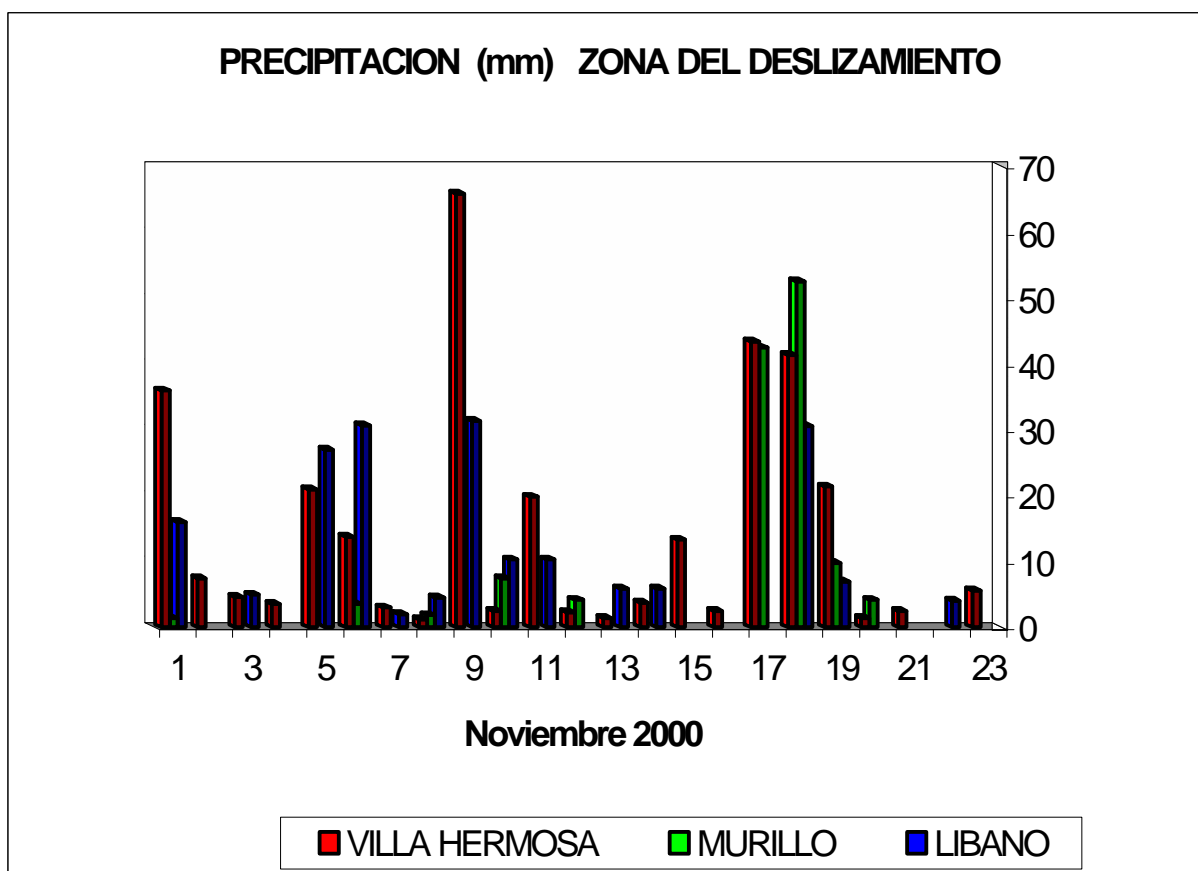


Gráfico No 7

Evolución de los fenómenos amenazantes

La zona de remoción en masa se encuentra sobre una ladera inclinada 60° a 80° , presenta las aproximadamente las siguientes dimensiones: longitud 160 m. Por un ancho de 120 m. Y un espesor de material movido de 4 metros. Un alto porcentaje del material movido cayó directamente al río formando la presa, sin embargo sobre la ladera a quedado parte del mismo en un sector de mas o menos 80 m de ancho por 100 m. de largo , el cual presenta una alta probabilidad de caer al río. La tendencia dl movimiento es a ampliarse tanto en altura como lateralmente (CRET, 22/11/2000)



El día 25 de noviembre aguas abajo del sitio del represamiento, el río Lagunilla presentaba condiciones de caudal normal. De igual manera la turbidez del río por aporte de sedimentos del deslizamiento había disminuido y presentaba una coloración verdosa, señal que permite inferir que el río había transportado gran parte de los materiales finos (lodos y arcillas) en los primeros dos días luego del deslizamiento. La amenaza tiende a disminuir debido a la estabilización del nivel del embalse y al trabajo de socavación que realiza el río Lagunilla, que trata de reconstruir su cauce natural. Contribuye también en la disminución de la amenaza la reducción de las lluvias en los días posteriores a la ocurrencia del evento.

Acciones adelantadas para tratar de superar la emergencia

En reunión del Comité Técnico Nacional para la Atención y Prevención de Desastres, celebrado el 24 de noviembre de 2000 y presidido por el director General del DGPAD Dr. Eduardo José González y la asistencia entre otros del Gobernador del Tolima (E), Director del CRET- Tolima, expertos en explosivos, geólogos, Fuerzas Militares, INVIAS, Ingeominas, representantes de los sectores privados (Arroceros) y los funcionarios del IDEAM, Joaquín Mora, Reinaldo Sánchez y Oscar Martínez, se trataron los siguientes aspectos referentes a la emergencia que presenta la cuenca del río Lagunilla.

Inicialmente se discutieron cinco alternativas para intentar superar la emergencia:

- Para acelerar el proceso de evacuación del agua y del material que conforma la presa, se sugería utilizar el uso de voladuras controladas con dinamita, teniendo en cuenta los posibles riesgos que esto presentaría para la zona inferior de la presa. Se llegó a la conclusión que técnicamente no era viable por la ubicación de la presa en un cañón escarpado, y en razón a que los riesgos se incrementarían por la onda sonora causada y a la actividad sísmica que presenta actualmente la zona. (Ingeominas).
- La segunda alternativa sugerida era la utilización de maquinaria pesada para la movilización de los escombros. Se descarto por el difícil acceso al sitio de cualquier tipo de maquinaria.
- Ante la imposibilidad de utilizar maquinaria se sugería realizar el movimiento de material con mano de obra utilizando únicamente pico y pala, sin embargo para esta alternativa el riesgo para el personal era muy alto y por lo tanto se descarto.
- Finalmente se considero como la alternativa más viable, dejar que el río trabajara en forma natural dándole forma a su cauce y desplazando el material suelto, ya que el río inicialmente lavó el material mas fino e impermeable y en el momento esta transportando material de mayor tamaño como arenas y se espera que continúe realizando la selección y el transporte del material de mayor tamaño hasta finalmente retomar su cauce natural. De acuerdo con el análisis de la información hidrológica existente de la estación La Esmeralda, ubicada sobre el río Lagunilla aproximadamente a 7 km. aguas abajo del puente de Armero - Guayabal efectivamente se observó una disminución considerable de los niveles el día miércoles 22 de noviembre, con una lectura de mira de 0.20 m. lo que corresponde aproximadamente a un caudal menor de un metro cúbico lo que confirma el represamiento y el volumen estimado de 360.000 m³. Sin embargo, al día siguiente los niveles registraban un incremento reportándose un nivel de 1.02 m. en las dos lecturas, y que corresponde a un caudal de 23 m³/s. El día 25 de noviembre, a las 6 de la mañana, el río presentaba un nivel de 1.13 m. y en las horas del mediodía un valor de 1.38 m. (48 m³/s), sin embargo este incremento esta influenciado por los aportes de la quebrada Bledo originado por lluvias durante la noche anterior en la zona y registrados en la estación de Villa Hermosa. Se debe de tener en cuenta que los caudales en esta estación están influenciados por la operación del distrito de riego. Durante el día de hoy se reporta en la zona del represamiento tiempo seco.

El comité recomendó:

~~✍~~ Bajar el nivel de alerta de Naranja a Amarilla en razón a las consideraciones anteriores.

✍ Incrementar el monitoreo y vigilancia por medio del personal con radios portátiles tanto en el sitio de represamiento como en la bocatoma del distrito de riego en el sitio de la Hacienda del Puente (aproximadamente seis kilómetros aguas abajo del sitio de represamiento)

Recomendaciones

✍ El Comité Técnico Nacional, recomendó bajar el nivel de alerta de Naranja a Amarilla en razón a las consideraciones anteriores.

✍ El área de amenaza y por lo tanto de observación se debe limitar únicamente a la cuenca del río Lagunilla, aguas abajo del represamiento, ya que los efectos sobre las zonas ribereñas del río Magdalena en particular las poblaciones de Ambalema y Cambao serían mínimos.

✍ Continuar con el monitoreo y vigilancia tanto en el sitio del deslizamiento, como en el comportamiento de los niveles del río, por medio de personal con radios portátiles tanto en el sitio de represamiento como en la bocatoma del distrito de riego en el sitio de la "Hacienda del Puente" localizado en las coordenadas 4° 57' 47" N y 74° 55' W (aproximadamente, seis km. aguas abajo del sitio de represamiento)

Bibliografía

CRET, 2000. Informe preliminar de emergencia del represamiento del río Lagunilla en el sector Padilla Alta de jurisdicción del municipio de Líbano - Tolima. Ibagué, 22 de noviembre de 2000.

IDEAM, 2000 , Base de datos ambiental.

IGAC, Base cartográfica escalas 1:25.000 y 1:100.000.