

138 I.



INGEOMINAS

1256

BIBLIOTECA  
OFICINA NACIONAL  
PARA LA  
PREVENCION Y ATENCION  
DE DESASTRES

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS  
MINERIA Y QUIMICA

REGIONAL PACIFICO

AMENAZAS GEOLOGICAS EN CISNEROS (VALLE)

POR WALTER MARIH G

MAYO DE 1992

## CONTENIDO

<i>Resumen</i>	<i>1</i>
<i>1. Introducción</i>	<i>1</i>
<i>2. Objetivos</i>	<i>4</i>
<i>3. Localización</i>	<i>5</i>
<i>4. Geología</i>	<i>5</i>
<i>5. Geomorfología</i>	<i>8</i>
<i>6. Condiciones Climáticas</i>	<i>13</i>
<i>7. Formaciones Vegetales</i>	<i>14</i>
<i>8. Geoamenazas en la población de Cisneros</i>	<i>15</i>
<i>9. Evaluación del sitio Balsitas</i>	<i>18</i>
<i>10. Conclusiones y Recomendaciones</i>	<i>20</i>
<i>11. Contexto de las Actividades Efectuadas con Relación a Cisneros</i>	<i>23</i>
<i>12. Referencias citadas en el texto</i>	<i>24</i>

## INDICE DE FIGURAS

1.	<i>Localización de Cisneros en el flanco occidental de la Cordillera Occidental</i>	26
2.	<i>Mapa Geológico del Sector Loboquerrero-Zaragoza</i>	27
3.	<i>Geomorfología del Cañón del río Dagua, aguas arriba de Cisneros</i>	28
4.	<i>Mapa de Isoyetas anuales en la Cordillera Occidental (Valle del Cauca), según Himat, 1990</i>	29
5.	<i>Variación total mensual de la precipitación, Estación Cisneros-Dagua, 1975-1988</i>	30
6.	<i>Caudales extremos del río Dagua en las estaciones de Loboquerrero, Cisneros y Bendiciones</i>	31
7.	<i>Formaciones Vegetales en la zona de Cisneros, según la clasificación de Holdridge</i>	32
8.	<i>Daños en la vía Loboquerrero-Buenaventura durante la temporada invernal de finales de 1989</i>	33
9.	<i>Localización de la población de Cisneros en cono aluvial/flujo de escombros</i>	34

<i>10. Porción del ápice del cono aluvial de Cisneros; puente con insuficiente sección hidráulica</i>	<i>35</i>
<i>11. Localización inadecuada de viviendas; en la llanura de inundación del río Dagua</i>	<i>36</i>
<i>12. Efectos destructivos en Cisneros provocados por avalancha de la Qda El Matadero</i>	<i>37</i>
<i>13. Efectos destructivos en Cisneros provocados por avalancha de la Qda El Matadero</i>	<i>38</i>
<i>14. Efectos destructivos en Cisneros provocados por avalancha de la Qda El Matadero</i>	<i>39</i>
<i>15. Efectos destructivos en Cisneros provocados por avalancha de la Qda El Matadero</i>	<i>40</i>
<i>16. Cono aluvial de la Qda Balsitas, sitio de posible relocalización de Cisneros</i>	<i>41</i>
<i>17. Contexto de las actividades efectuadas con relación a Cisneros</i>	<i>42</i>

*"No es posible desarrollar un pueblo: éste tiene que desarrollarse por sí mismo. Porque mientras es posible para un extraño construir la casa de un hombre, un extraño no puede dar a ese hombre el orgullo y la confianza en sí mismo como ser humano. Esas son actitudes que el hombre tiene que crear en sí mismo por sus propias acciones. El hombre se desarrolla por lo que hace, se desarrolla al tomar sus propias decisiones y al aumentar su comprensión de lo que hace y de por qué lo hace; al aumentar su propio conocimiento y habilidad, y mediante su participación plena - como uno entre iguales- en la vida de la comunidad a la cual pertenece".*

JULIUS NYERERE

En este informe se presenta la evaluación de las posibles restricciones geológicas necesarias de tener en cuenta en el lote de terreno del sitio Balsitas, el cual ha sido considerado por parte del Comité Local de Emergencias de Buenaventura como alternativa para una posible relocalización de la población de Cisneros (Valle del Cauca). Se presenta un contexto de las geoamenazas existentes en la cuenca del río Dagua y en Cisneros en particular y a partir de las observaciones efectuadas en una visita técnica al sitio Balsitas de un día de duración y de revisión de literatura técnica pertinente, se formulan recomendaciones con el objetivo de prevenir y mitigar las geoamenazas documentadas en el informe.

## 1. INTRODUCCION

En el presente informe se consignan las observaciones efectuadas a partir de la visita técnica al sitio Balsitas localizado cerca a la población de Cisneros, enfatizando en el aspecto de las posibles restricciones geológicas existentes para su uso con fines de urbanización, en cuanto a que ese sitio ha sido considerado para una eventual relocalización de Cisneros.

*El lote de terreno incluye zona montañosa y zona plana, ésta última por sus características geomorfológicas fue considerada como apta para fines de urbanización.*

*La visita técnica fue efectuada en abril de 1992 y tuvo duración de un día, a solicitud del Comité Local de Emergencias de Buenaventura y en ella participaron el coordinador de dicho Comité, Dr Miguel Cantillo, funcionarios de la alcaldía de Buenaventura y el Ingeniero Geólogo Walter Marín de Ingeominas Regional Pacífico.*

*Esta visita complementa el proceso iniciado meses atrás, consistente en el reconocimiento y evaluación de varios sitios para una posible relocalización de Cisneros, efectuadas a solicitud del Comité Regional de Emergencias del Valle del Cauca (CRE-Valle) y el Comité Local de Emergencias de Buenaventura (Marín, 1991) y de una presentación de la situación de Cisneros en el Comité Técnico Nacional del Sistema para la Prevención y mitigación de desastres, en su reunión de Febrero 5/92 (INGEOMINAS, 1992).*

*A continuación se hace una exposición sucinta del contexto de geoamenazas que afectan a la población de Cisneros y que ha llevado a formular la posibilidad de su*

relocalización y por tanto la ubicación y evaluación del sitio o sitios más adecuado(s) para la relocalización de la población, una evaluación de las restricciones geológicas existentes en el sitio Balsitas y finalmente se formulan unas recomendaciones globales.

## 2. OBJETIVOS

El objetivo central de la visita técnica consistió en determinar, de manera cualitativa, las posibles restricciones geológicas existentes en el sitio Balsitas, y determinar, también de manera cualitativa, su aptitud para usos de fines de urbanización.

Para lo anterior se efectuó un recorrido de campo al sitio, evaluando las geoformas presentes, el grado de desarrollo del perfil de suelo del depósito Cuaternario existente en el sitio, la inclinación y longitud de las vertientes, el tipo de roca y su grado de meteorización, los tipos de depósitos asociados a la Quebrada Balsitas, y la respuesta del paisaje al uso actual del suelo en esa zona.



### 3. LOCALIZACION

Tanto Cisneros como Balsitas están localizados en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, en la vía que comunica a Cali con Buenaventura y en la margen derecha del río Dagua (ver figura 1).

Balsitas se encuentra localizado cerca a Cisneros, 2 kms aguas abajo según el curso de las aguas del río Dagua, en el sitio de desembocadura de la quebrada del mismo nombre al río Dagua, y situado por encima de la vía a Buenaventura.

### 4. GEOLOGIA

Se describen a continuación las unidades litológicas presentes en la cuenca del río Dagua, entre Loboguerrero y Bendiciones y que dan el marco geológico para los

*sitios de Cisneros y Balsitas.*

*La Cordillera Occidental en Colombia, y también en el área de interés del presente informe, está conformada desde el punto de vista de unidades litológicas por una secuencia de rocas volcano-sedimentarias de edad cretácica, (ver figura 2).*

*El conjunto de rocas ígneas ha sido designado con el nombre de Formación Volcánica (Aspden et al., 1985) y está conformado por lavas basálticas, en parte almohadilladas, y diabasas. Macroscópicamente estas rocas presentan colores verde oscuro a negro, son densas y macizas; por procesos de meteorización dan lugar a saprolitos y suelos de color rojo oscuro y en ocasiones al desarrollo de una cobertura laterítica.*

*Debido a la pobre exposición de las rocas (cubierta de suelos y cobertura laterítica) y a la presencia de fallas regionales mayores, la estructura y estratigrafía detallada de la Formación Volcánica no está bien establecida (Aspden et al., 1985).*

*Dentro de la Formación Volcánica existen horizontes sedimentarios delgados, con espesores menores a 30 metros, conformados por areniscas, lodolitas, cherts*

*negros y delgadas bandas de caliza.*

*Cisneros y el sitio Balsitas se encuentran sobre rocas de la Formación Volcánica, en suelos residuales y depósitos Cuaternarios derivados de ellas (ver figura 2).*

*La Formación Espinal consiste en una secuencia de rocas sedimentarias silíceas y chert que aflora asociada a la Formación Volcánica cerca a la población de Loboquerrero y se extiende como una franja alargada hasta la población de El Dovio (Aspden, 1985), ver figura 2.*

*La Formación Cisneros está conformada por un conjunto de rocas de bajo grado de metamorfismo y cuya litología corresponde a pizarras, filitas, metacalizas e intercalaciones locales de areniscas; aflora cerca a la población de Cisneros, al oriente y occidente de ésta (ver figura 2).*

*Las unidades litológicas son cortadas por fallas regionales de orientación general nor-noreste, entre ellas las fallas de Cisneros, Río Blanco-El Haranjo, Río Bravo y Dagua-Calima (ver figura 2), a las cuales están asociados fenómenos de metamorfismo dinámico y alto fracturamiento de los macizos rocosos.*

## 5. GEOMORFOLOGIA

El valle del río Dagua entre Loboquerrero y Bendiciones tiene en general una orientación noroeste y se caracteriza por sus pendientes con ángulos de inclinación fuertes (mayores de 45 grados), longitudes del orden de varias decenas de metros y formas tridimensionales convexas-lineales y cóncavas-lineales siguiendo la clasificación de Ruhe, 1975 (ver figura 3).

Las fuertes pendientes, el fracturamiento de los macizos rocosos, la cantidad e intensidad de las lluvias, favorece la existencia de procesos de erosión concentrada en la cuenca del río Dagua, los cuales a finales de noviembre/89 interrumpieron la vía a Buenaventura en por lo menos 10 sitios y afectaron la población de Cisneros (Marín et al., 1990).

Entre estos fenómenos figuran:

- crecientes del río Dagua y fenómenos de socavación lateral que generaron deslizamientos e interrupciones en varios puntos de la carretera, el ferrocarril y el oleoducto (ver figura 8).

- inestabilidad en las laderas de la cuenca,

afectando suelos y/o depósitos cuaternarios, pero también los macizos rocosos (ver figura 8).

- crecientes en los afluentes del río Dagua: quebradas La Reina, La Delfina, La Guinea, La Víbora y las que drenan en la zona de la población de Cisneros, el río Pepitas y otras corrientes de la margen izquierda del río Dagua (ver figura 8), que produjeron daños e interrupciones en la carretera a Buenaventura, el ferrocarril y el oleoducto (el suroccidente colombiano estuvo sin combustibles durante la primera semana de diciembre del 1989).

Los procesos geomorfológicos han sido de gran significación en la cuenca del río Dagua, a tal punto que los fenómenos de interrupción de las comunicaciones con Buenaventura han marcado la historia de esta región del país, según se deduce del siguiente resumen tomado de Velásquez, 1990:

ANO	DATO HISTORICO	COMUNICACION CON EL MAR
1525	Diego de Almagro descubre la Bahía de La Cruz (Buenaventura)	
1536	Primera fundación de Cali por Sebastián de Belálcazar quien envia hombres con Juan Ládrillero en busca de un puerto en el mar.	

1540	<i>Pascual de Andagoya envió a Juan Ladrillero "para descubrir otro camino al mar evitando las sierras, por donde pudiesen salir caballos".</i>	<i>Ladrillero inicia la construcción de un puerto al cual llamaría de la Buena Aventura</i>
1541	<i>La comitiva del Visitador del Perú, Cristobal Baca de Castro fue diezmada por el invierno en su viaje de Buenaventura a Cali</i>	<i>17 españoles murieron de hambre o ahogados en un viaje que duró 30 días</i>
1582	<i>"De 30 mil indios que había tenido Cali, no le quedan arriba de 10 mil"</i>	<i>Muchos de ellos habían muerto como carqueros en el camino al mar</i>
1584	<i>Decaimiento del comercio pues las naves ya no llegan a Buenaventura</i>	<i>Por falta de caminos para transportar las mercancías</i>
1606	<i>Habría un camino en Buenaventura</i>	<i>"Con la presteza que el camino lo permitía se enviaron auxilios"</i>
1606	<i>El camino a Buenaventura seguía en mal estado</i>	<i>Una vez más se ordenó su reparación</i>
1628	<i>Se mejora al camino a Buenaventura en las cercanías a Cali</i>	<i>El camino había sido deteriorado por crecientes del río Cali</i>
1639	<i>Camino intransitable, comercio paralizado especialmente con Panamá</i>	<i>Se estableció contrato con el Capitan Panesso para repoblar a Buenaventura y reconstruir el camino cuando fuera destruido por "lluvias, avenidas o temblores"</i>
1678	<i>Se hace colecta para arreglar el camino a Buenaventura</i>	

1708	El camino es ahora transitado por cargueros indios lo cual es contrario a las normas reales. Se decreta impuesto a las recuas	Los dineros serán destinados a la reparación del camino
1714	El alcalde de Cali, quien era encomendero, propone arreglar el camino hasta el sitio de Zabaletas	Camino "que iba por una montaña áspera y fragosísima de cuatro días de camino", se queja de las pérdidas de mercancías y la ruerte de cargueros con vituallas para el Chocó
1726	En Cali la Junta de Real Hacienda libera los caminos; los traficantes de las provincias de Raposo y el Chocó pueden escoger el camino que más les convenga	Se paga impuesto por el uso del camino en los pasos de Juntas, Sombrerillo y Bendiciones, dineros destinados al mantenimiento del camino
1796	El Cabildo de Cali establece por decreto la libertad de tránsito (caminos y canoas) por el Dagua	
1807	El Virrey solicita datos geográficos estadísticos de la provincia. Se favorece la construcción del camino por el río Anchicavá	"Pues se evitarán algunos rodeos, pasos peligrosos en la embarcación del río Dagua, y demoras que ocasiona en sus grandes y duraderas avenidas"
1825	El Gobierno de Simón Bolívar solicita fomentar el puerto de Buenaventura y la apertura de un camino que lo comuniqué con Cali	
1852	Isaac Holton señala lo "increiblemente malo	El río Dagua se puede navegar cuando no está

del camino a Juntas,  
la ausencia de caminos  
y mulas

muy crecido.  
Decaimiento del  
comercio exterior por  
el mal estado del  
camino

1926

Se acoge el Cañon del  
rio Anchicayá para la  
contrucción de la  
carretera Sinón  
Bolívar

1937

Al pié de la estatua  
de Sebastián de  
Belalcázar se coloca  
una placa de mármol  
que contiene la  
siguiente leyenda:

"Los habitantes de  
Cali y con ellos el  
Cabildo han jurado en  
este fausto día ante  
el glorioso fundador  
de la ciudad no  
descansar un momento y  
hacer todo cuanto  
fuere preciso hasta  
obtener la terminación  
de la carretera al  
mar, su máximo anhelo"

1951

El gobierno autoriza  
la construcción de la  
vía Buga-Madroñal-  
Buenaventura.

La vía finalmente se  
construyó por el cañon  
del río Dagua hasta  
Loboguerrero

En noviembre de 1864 Jorge Isaacs es nombrado subinspector del camino del Dagua, "el camino que estaba construyéndose para unir a Cali con el mar, rompiendo las espesuras de la brava cordillera occidental. Fue un año en que Isaacs, con 300 o 400 peones a sus órdenes, entre rocas, selva virgen, aguaceros torrenciales y culebras, alacranes, murciélagos y mosquitos, ve avanzar lentamente el camino... y avanzar también, con menos lentitud, una novela que escribe por las noches, a la luz de una lámpara de campaña. Es María. El nombre del campamento,



*La Víbora " (Arciniegas, 1967).*

## 6. CONDICIONES CLIMATICAS

*Desde el punto de vista de las precipitaciones, y según el mapa de isoyetas anuales (Himat, 1990), la cuenca del río Daqua se caracteriza por un incremento de las lluvias hacia el occidente, teniendo su valor menor (2.200 mm/año) cerca a Loboquerrero, y su valor mayor (6.500 mm/año) cerca a Buenaventura; la zona de Cisneros y el sitio Balsitas está comprendida entre las isoyetas 3.500 y 4.000 (ver figura 4).*

*La estación de Cisneros indica la existencia de dos períodos lluviosos, en abril-mayo y octubre-noviembre y la variación total mensual de la precipitación en ese sitio (ver figura 5), según datos de Himat, 1990.*

*Los datos de caudales extremos del río Daqua (Himat, 1990) indican un aumento importante de caudal en Cisneros con respecto a Loboquerrero. Cisneros corresponde a aproximadamente a la mitad de la longitud total del recorrido del canal principal del río Daqua; existe un incremento menor en los caudales extremos entre*

*Loboquerrero y Bendiciones (ver figura 6).*

## 7. FORMACIONES VEGETALES

*Una correlación interesante que permite obtener mayor información para la comprensión del medio físico, puede realizarse con la ubicación de las zonas de vida (unidades bioclimáticas) existentes en las zonas de interés, en este caso la población de Cisneros y el sitio Balsitas, pues suministra datos sobre biotemperatura anual, precipitación total anual y relación de evapotranspiración potencial.*

*Las zonas de vida presentes en la cuenca del río Dagua, según la clasificación de Holdridge (IGAC, 1977), de oriente a occidente son (ver figura 7):*

- Bosque muy seco tropical, en la zona de Loboquerro*
- Bosque seco tropical al occidente de Loboquerrero*
- Bosque humedo tropical, en la zona de Juntas, Cisneros y el sitio Balsitas*
- Bosque muy húmedo tropical en el flanco occidental de la Cordillera Occidental, en la zona de Bendiciones.*

## 8. GEOAMENAZAS EN LA POBLACION DE CISNEROS

La cuenca del río Dagua fue severamente afectada por la temporada invernal de finales de 1989, y se produjeron crecientes en los afluentes torrenciales del río Dagua que ocasionaron la interrupción en por lo menos 10 puntos en la vía Buga-Buenaventura (Marín et al., 1990) y efectos destructivos en Cisneros (Marín, 1991).

La población de Cisneros está localizada en un cono aluvial/ flujo de escombros de fuerte pendiente topográfica ( 20 grados ) generado por la Quebrada El Tanque (ver figura 9), con clastos heterométricos de basaltos provenientes de la Formación Volcánica en matriz lino-arcillosa; adyacente al depósito Cuaternario sobre el cual está localizado Cisneros, y a los lados, corren las quebradas La Liberata y Matadero.

En noviembre de 1989 la quebrada El Tanque fue parcialmente represada por un puente peatonal con insuficiente sección hidráulica localizado en el ápice del cono aluvial y que comunica con la escuela del lugar (ver figura 10). Los bloques de basalto con diámetro mayor hasta de 2 metros provocaron que la creciente abandonara parcialmente el canal principal de la quebrada

que pasa por un extremo del cono aluvial y se desviara hacia la superficie del cono aluvial y afectara las viviendas y el liceo de bachillerato (ver figuras 9 y 10).

Los puentes sobre la vía también presentaban insuficiente sección hidráulica, y las crecientes pasaron por encima de ellos y la interrumpieron con el aporte de sedimentos en las quebradas El Matadero, El Tanque y La Liberata.

Adicional a lo anterior se suma la localización inadecuada de viviendas que funcionan como estructuras disipadoras de energía y por tanto lugares de depositación de material sólido de diversos tamaños, lo cual constituye un riesgo para esas viviendas: se trata de las casas localizadas encima de las desembocaduras de las quebradas El Matadero, El Tanque y La Liberata (ver figura 11).

Una mención especial merece el cinturón de casas localizado en la llanura aluvial del río Dagua, el cual a pesar de las obras de protección localizadas en algunas casas, sufren daños durante cada crecida del río (ver figuras 9 y 11).

Estas consideraciones han llevado al Comité Local de

Emergencias de Buenaventura y al Comité Técnico Nacional del Sistema Nacional para la Prevención y Mitigación de Desastres a pensar en la posibilidad de reubicar a los habitantes que se encuentran más afectados por geoamenazas, y por ello se han efectuado por parte de INGEOMINAS visitas técnicas para evaluar las restricciones geológicas en varios lotes de terreno propuestos como alternativas para una posible relocalización, entre ellos el sitio de Balsitas objeto del presente informe.

El conocimiento de las geoamenazas que han actuado en Cisneros en noviembre/89 dan piso a la óptica de prevención y mitigación de desastres. Mirando hacia atrás en el tiempo, abriendo una ventana que no es suficiente pero que al menos aporta otros datos, puesto que se ha revisado desde 1960 hasta 1991, a partir de los archivos de prensa (periódico El País de Cali) se ha encontrado lo siguiente:

Fecha	Evento	Causas
1960/1962	Creciente del río Cauca	Inundación de terrenos en Cisneros
1961/1969	Creciente del río Cauca	Inundación de terrenos en Cisneros, daños en viviendas del terreno 0711
1970/1991	Creciente del río Cauca	Inundación de terrenos en Cisneros, publicación de artículo en la prensa El País de Cali

1973-1974	creciente del río Dagua	Inicio del estudio en Cisneros
1975-1977	creciente de la Quebrada El Hatadero	Inicio del estudio y elaboración de planos de la zona de estudio, elaboración de la V.O. y construcción.

Según los datos de prensa en la creciente de abril/77 fueron destruidas 20 casas y sepultados 4 vehículos bajo los sedimentos, y los factores disparadores de los efectos destructivos siguen siendo los mismos, en ese entonces y hoy: deterioro de la cuenca de la Quebrada El Hatadero, puente en la carretera con insuficiente sección hidráulica, casas localizadas de manera inadecuada en la zona de desembocadura de esa quebrada al río Dagua (ver figura 14).

#### 9. EVALUACION DEL SITIO BALSITAS

El lote del sitio Balsitas se encuentra situado a unos 2 kms de la población de Cisneros, aguas abajo de ésta tomando como referencia el río Dagua, y adyacente a la carretera que comunica a Buga con Buenaventura (ver

figuras 2 y 16).

Morfológicamente corresponde al cono aluvial de la Quebrada Balsitas, cuya área está localizada casi en su totalidad en la margen derecha de tal quebrada.

Desde el punto de vista del proceso generador, el cono aluvial se puede clasificar como un depósito de origen torrencial y conformado por lo menos por dos eventos de este tipo, cuya estratigrafía muestra clastos de basaltos con diversos grados de meteorización esparcidos en una matriz limo-arcillosa.

Por el grado de desarrollo del perfil del suelo (utilizando aquí el concepto usado en edafología y geomorfología) en sus horizontes O y A puede deducirse que el depósito ha sido estable desde el punto de vista de crecientes durante el Cuaternario reciente.

El depósito presenta morfológicamente un perfil suave, del orden de 10-15 grados de inclinación y una superficie tersa (ver figura 16), factores que facilitan su utilización para fines de localización de asentamientos humanos.

A partir de las observaciones de campo se obtuvieron

*evidencias de que no existen procesos geomorfológicos activos en el momento actual que limiten el uso de dicho cono aluvial como zona para ser utilizada con fines de urbanización, siempre y cuando se tengan en cuenta las recomendaciones que a continuación se formulan.*

## *10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*

*No existen restricciones geológicas que limiten el uso del lote de terreno localizado en el sitio Balsitas. Basta con respetar las zonas libres (sin construcciones) que deben dejarse en:*

- el frente montañoso (ápice del cono aluvial, al fondo en la figura 16)*
- en la margen derecha de la Quebrada Balsitas*
- en la parte distal del cono aluvial que es cortada por la carretera (en primer plano en la figura 16).*

*Es conveniente efectuar obras de protección en la margen derecha de la Quebrada Balsitas, a fin de evitar efectos destructivos de una eventual creciente.*

*Es conveniente proteger la cuenca de la Quebrada Balsitas, la que en el momento actual presenta cubierta*



*boscosa aguas arriba del sitio Balsitas.*

*Es conveniente efectuar obras de protección en el talud de la carretera en el cono aluvial de la Quebrada Balsitas, a fin de evitar posibles deslizamientos inducidos por aguas de escorrentía.*

*Es conveniente efectuar observaciones de mayor detalle en el lote de terreno del sitio Balsitas en un inmediato futuro, entre ellas:*

- apiques para conocer la estratigrafía del depósito y la realización de ensayos relacionados con las propiedades mecánicas de sus suelos*
- una evaluación del área total utilizable, descontando las zonas libres antes mencionadas, para tener una idea más exacta del número de habitantes que podrían relocalizarse en este sitio.*

*Es necesario resaltar que la totalidad del terreno que conforma la finca objetivo de la visita técnica, no es utilizable con fines de urbanización, por las altas pendientes de sus laderas, mayor de 25 grados (ver figura 16) y que sólo el cono aluvial de la Quebrada Balsitas se considera apto para tal uso del suelo.*

*En todo caso, en el lapso de tiempo que el actual*

*Cisneros siga en su lugar, se requiere efectuar medidas correctivas en el cauce de la Quebrada El Tanque, a fin de evitar daños provocados por eventuales crecientes asociadas a temporadas invernales, entre ellas:*

- limpieza del cauce, aguas arriba del puente peatonal que comunica a la población con la escuela (ver figura 10).*
- reemplazar el puente actual, localizado en el ápice del cono aluvial de Cisneros, por uno de mayor sección hidráulica, que permita pasar los sedimentos de mayor tamaño*
- Diseño y construcción de obras de disipación de energía en la Quebrada El Tanque, aguas arriba del puente peatonal*
- vigilancia de los taludes del cauce y de las casas que se encuentran muy cerca de ese cauce, los cuales presentaron fenómenos de erosión severa durante la temporada invernal de finales de 1989.*

*La quebrada El Matadero, en cuanto a que existen evidencias de una creciente destructiva en Abril de 1977, requiere de un inventario de sus sitios críticos en la zona cercana a la población y en la trayectoria de su cauce por el borde sur de dicha población.*

*El cinturón de casas de la población de Cisneros*

*Localizado en la llanura de inundación del río Daqua es otra zona que merece especial atención, por su alta exposición a las crecientes de este río. Tanto para los habitantes de esta zona como para aquellos que tienen sus casas cercanas a las tres quebradas torrenciales que provocan eventos con posibilidad de daños en Cisneros, es conveniente mantenerlos adecuadamente informados, trabajo que pueden desempeñar las Comisiones de Educación del Comité Local de Emergencias de Buenaventura y del Comité Regional de Emergencias del Valle del Cauca.*

#### *11. CONTEXTO DE LAS ACTIVIDADES EFECTUADAS CON RELACION A CISNEROS*

*La cronología de las actividades realizadas, en el marco de la evaluación de las amenazas geológicas en Cisneros, se inició a finales de 1989, momento en el cual se formularon recomendaciones muy similares a las que se presentan en este informe y relacionadas con la protección de Cisneros mientras éste siga en su lugar actual. La secuencia de tales actividades se presenta en la figura 17.*

## 12. REFERENCIAS CITADAS EN EL TEXTO

Arciniegas, G., 1967, *Genio y Figura de Jorge Isaacs*. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Reproducido en la edición de María, Ed Norma, 1989, p. 13-67.

Aspden, J. A., Nivia, A., Millward, D., 1985, *Mapa Geológico Preliminar Plancha 279-Dagua, Escala 1:100.000*, INGEOMINAS, Bogotá.

*El País*, 1977, Nota periodística sobre avalancha en Cisneros (Valle). Publicada en Abril 25/77.

HIMAT, 1990, *Estudio Hidrometeorológico del Río Dagua*. Elaborado por R Rosero, Bogotá, 43 p.

IGAC, 1967, *Zonas de Vida o Formaciones Vegetales de Colombia. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Volumen XIII, Ho 11, 238 p + mapas*.

INGEOMINAS, 1984, *Mapa Geológico Preliminar, Plancha 279-Dagua, escala 1:100.000*, Bogotá.

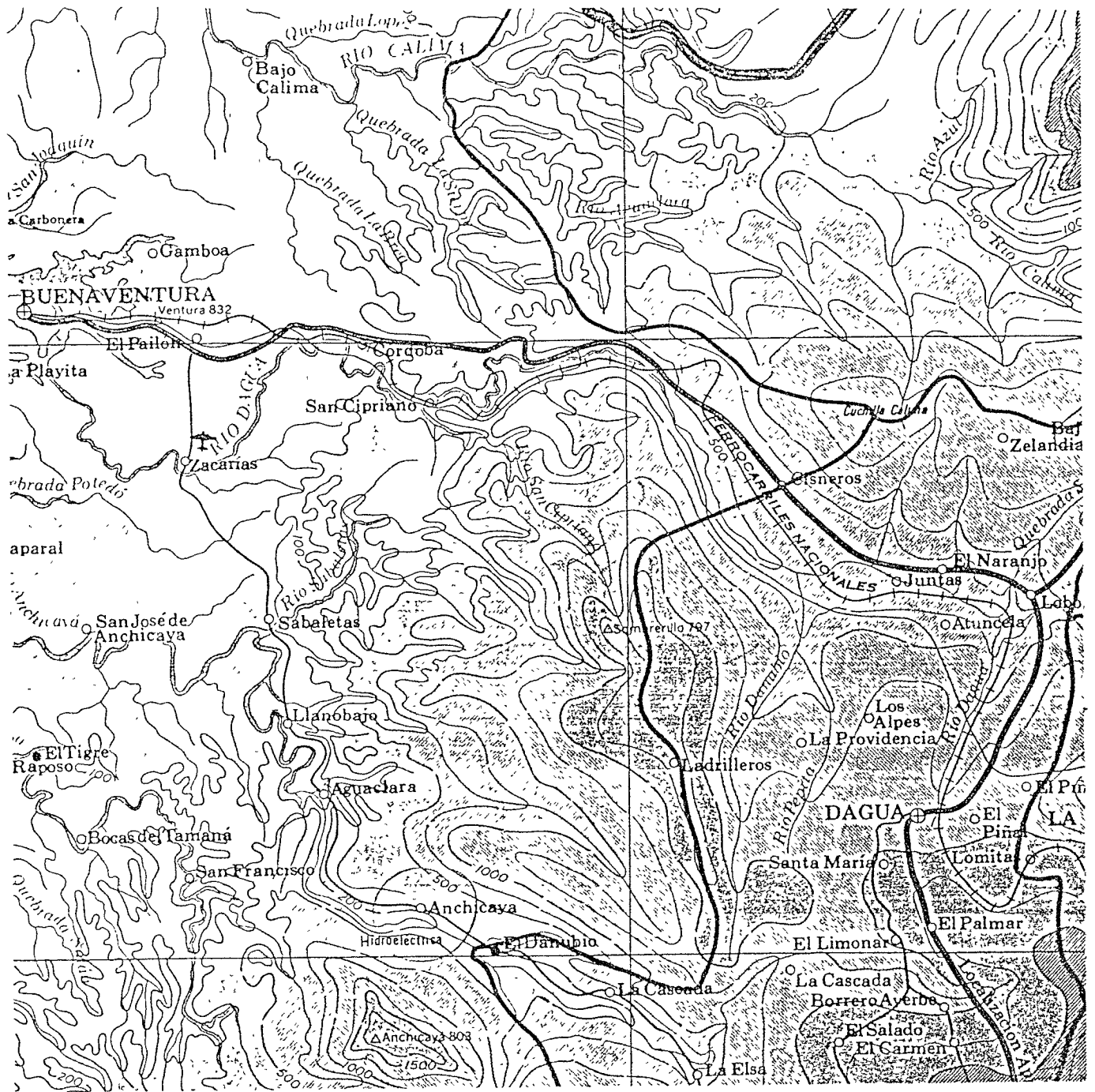
INGEOMINAS, 1992, *Evaluación de Amenazas Geológicas en Cisneros. Presentación ante el Comité Técnico Nacional del Comité Nacional de Emergencias*.

Marín, H., Cossio, U., García, J., 1990, Estudio Geomorfológico, Geológico y Geotécnico de la carretera Loboquerrero Buenaventura (Proyecto Daqua), Informe INGEOHINAS Regional Pacífico, 54 p + mapas.

Marín, H., 1991, Posible Relocalización de Cisneros (Valle): Consideraciones desde el punto de vista de Geología Ambiental. Informe INGEOHINAS Regional Pacífico, 11 p.

Ruhe, R., 1975, Geomorphology. Houghton Mifflin, Boston, 249 p.

Velásquez, A., 1990, Apuntes y Reflexiones para la Historia del Camino al Océano Pacífico. Asociación de Ingenieros del Valle, Documentos 1, pag 93-100.

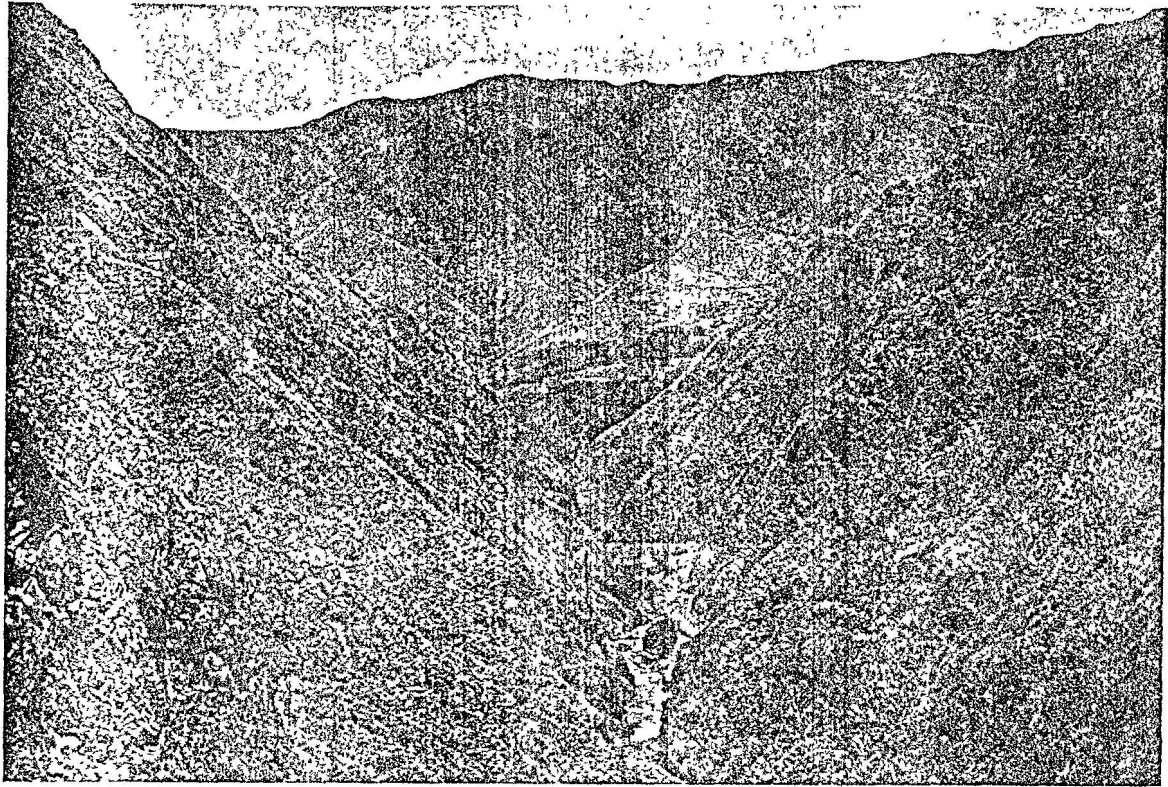


ESCALA 1:250,000 1960, 1986

INGENIERIA  
REGIONAL PACIFICO

AREA DE INGENIERIA Y  
RIESGOS GEOLOGICOS  
AMENAZAS GEOLOGICAS CISTERNOS

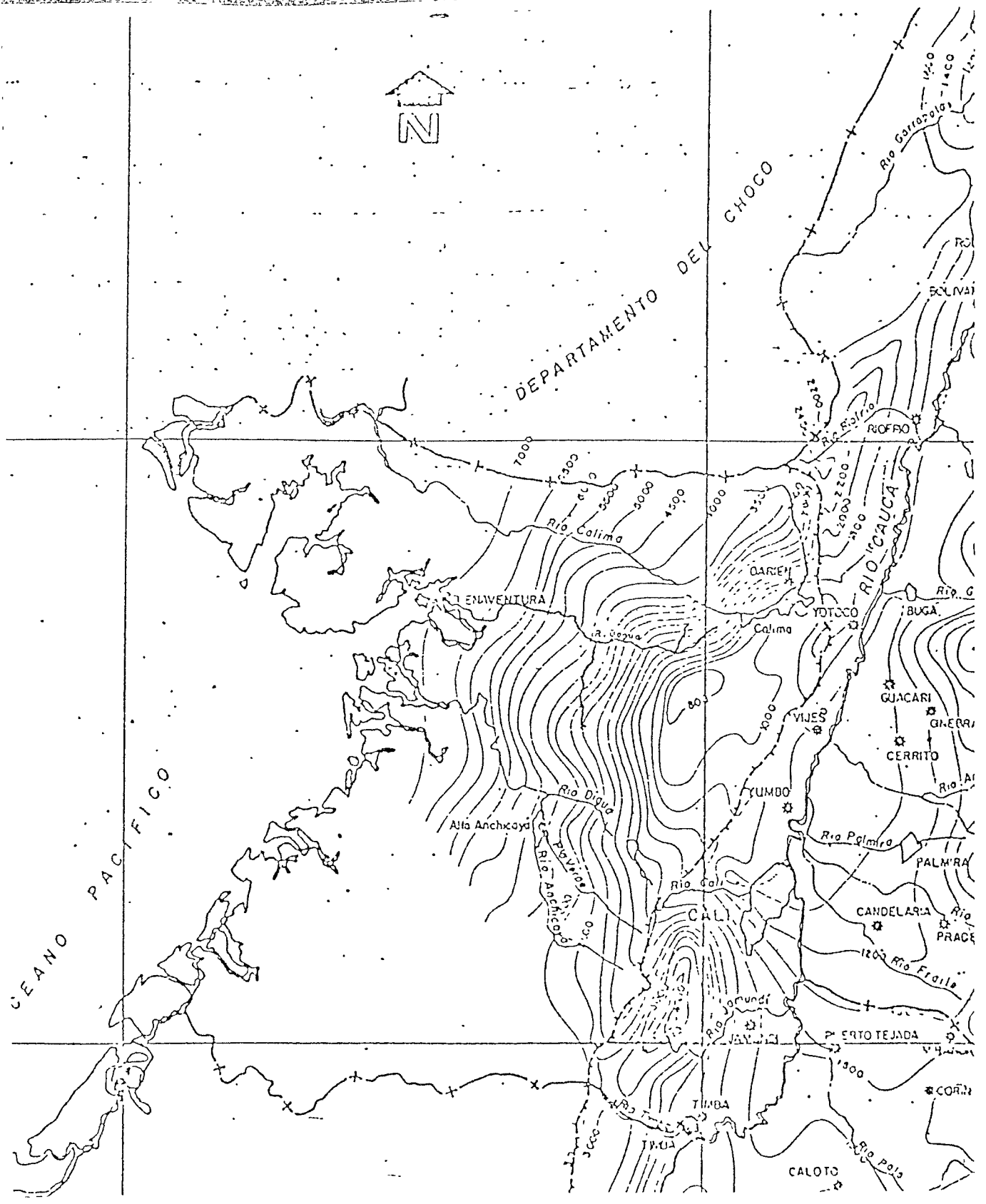
FIG. 1. ZONAS DE RIESGOS GEOLOGICOS  
EN EL FLANCO OCCIDENTAL  
DE LA SIERRA DE CISTERNOS



INGENIEROS  
REGIONAL MEXICO

GRUPO DE INVESTIGACION Y  
RIESGOS GEOLÓGICOS  
AVANZADA GEOLÓGICA Y SISMOLÓGICA

FIG. 3. SECCION EN EL CANAL DEL RIO  
DE LOS RIOS - FRONTERA DE ISNEROS.



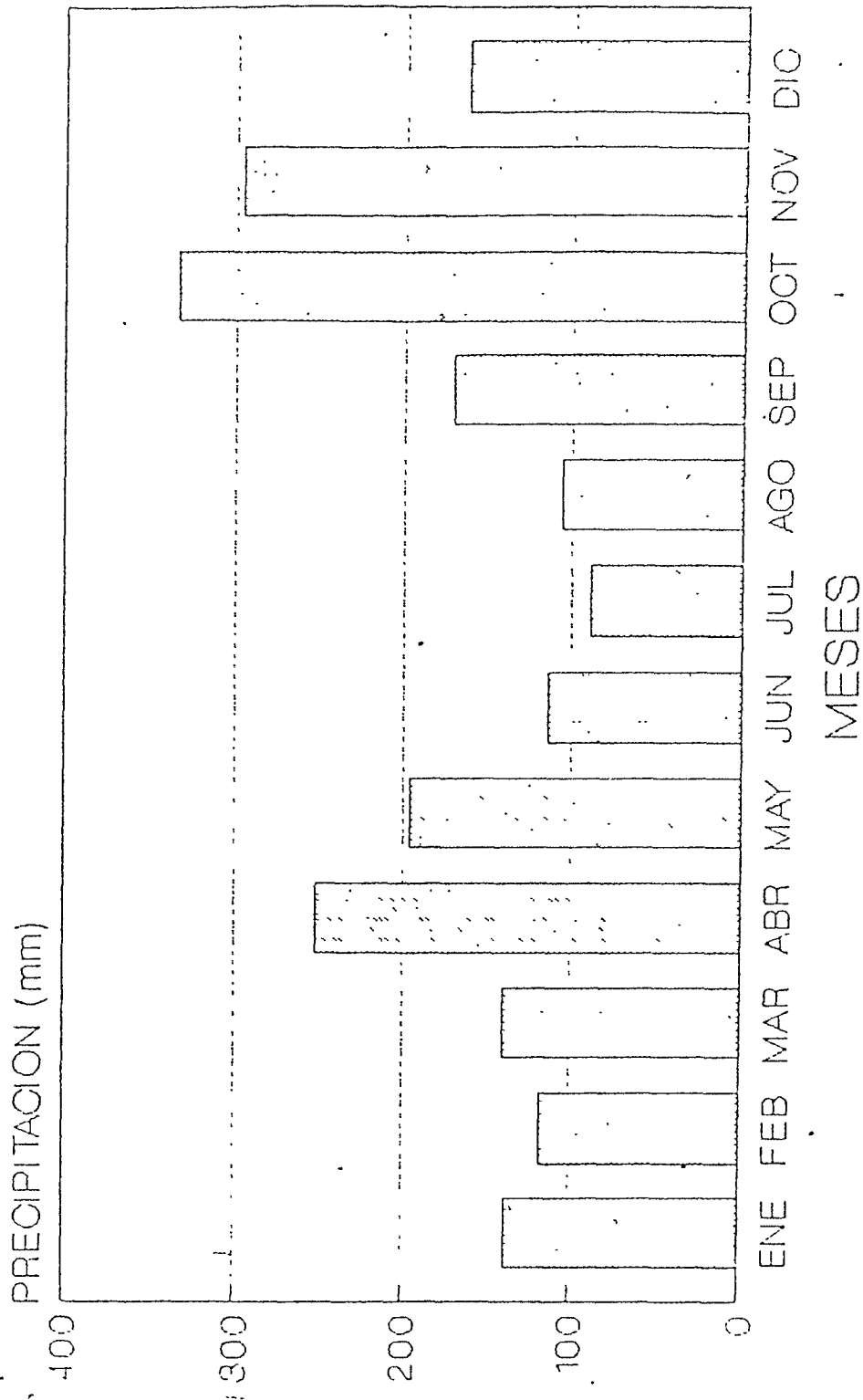
INGEOMINAS  
REGIONAL PACIFICO

AREA DE INGENIERIA Y  
RIESGOS GEOLOGICOS  
AMENAZAS GEOLOGICAS CISMOS

FIG. 1. MAPA DE ISOTERMAS ANUALES EN LA  
CORDILLERA OCCIDENTAL (VALLE DEL  
CAUCA) SEGUN FIGAT, 1990.



VARIACION TOTAL MENSUAL PRECIPITACION  
 ESTACION CISNEROS-DAGUA-  
 PERIODO 1975-1988



INGEOMINAS  
 REGIONAL PACIFICO

AREA DE INGENIERIA Y  
 RIESGOS GEOLOGICOS  
 AMENAZAS GEOLOGICAS CISNEROS

FIG 5. PRECIPITACION TOTAL MENSUAL DE LA  
 ESTACION CISNEROS-DAGUA, 1975-1988, SEGUN HIMAT 1990

RIO "DAGUA"  
(LOBOGUERRERO)

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M <sup>3</sup> /SEG)
2	374,0
5	459,0
10	514,0
20	569,0
50	639,0
100	697,0
500	822,0

AREA DE DRENAJE: 612,8(KM<sup>2</sup>)

RIO "DAGUA"  
(CISNEROS)

CAUDALES EXTREMOS

PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M <sup>3</sup> /SEG)
2	629,9
5	770,9
10	866,0
20	957,9
50	1076,0
100	1174,4
500	1384,4

AREA DE DRENAJE: 1020,8(KM<sup>2</sup>)

RIO "DAGUA"  
(BENDICIONES)

CAUDALES EXTREMOS

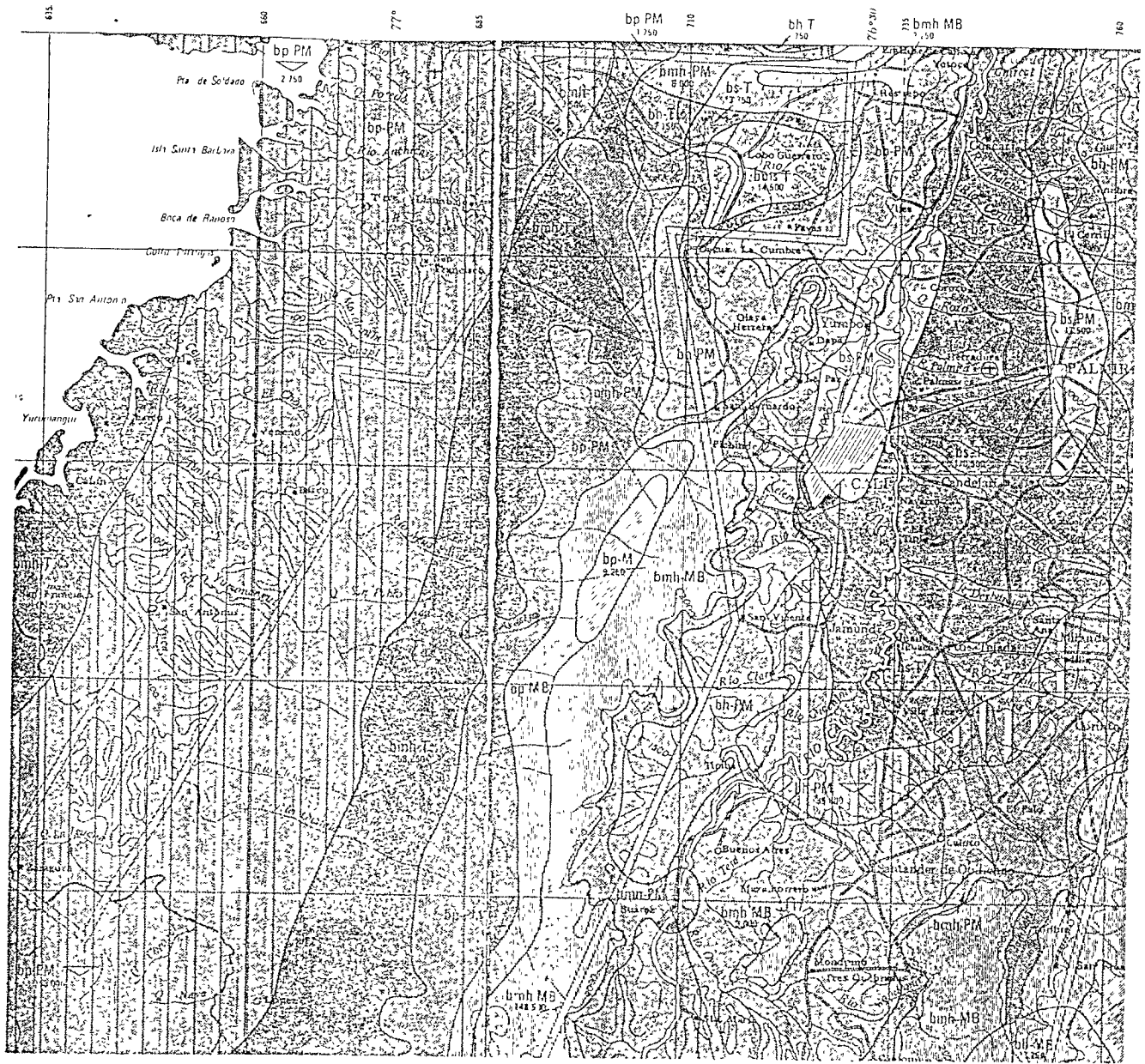
PERIODO DE RETORNO EN (AÑOS)	CAUDAL (M <sup>3</sup> /SEG)
2	679,0
5	831,0
10	934,0
20	1033,0
50	1150,0
100	1266,0
500	1492,0

AREA DE DRENAJE: 1200,0(KM<sup>2</sup>)

INGEOMINAS  
REGIONAL PACIFICO

AREA DE INGENIERIA Y  
RIESGOS GEOLOGICOS  
AMERZAS GEOLOGICAS CISNEROS

FIG 6. CAUDALES EXTREMOS DEL RIO DAGUA  
EN LAS ESTACIONES DE LOBOGUERRERO,  
TENEROS Y BENDICIONES. AÑO 1990



ESCALA 1:50,000

INDICE INRE  
REGIONAL INDICIO

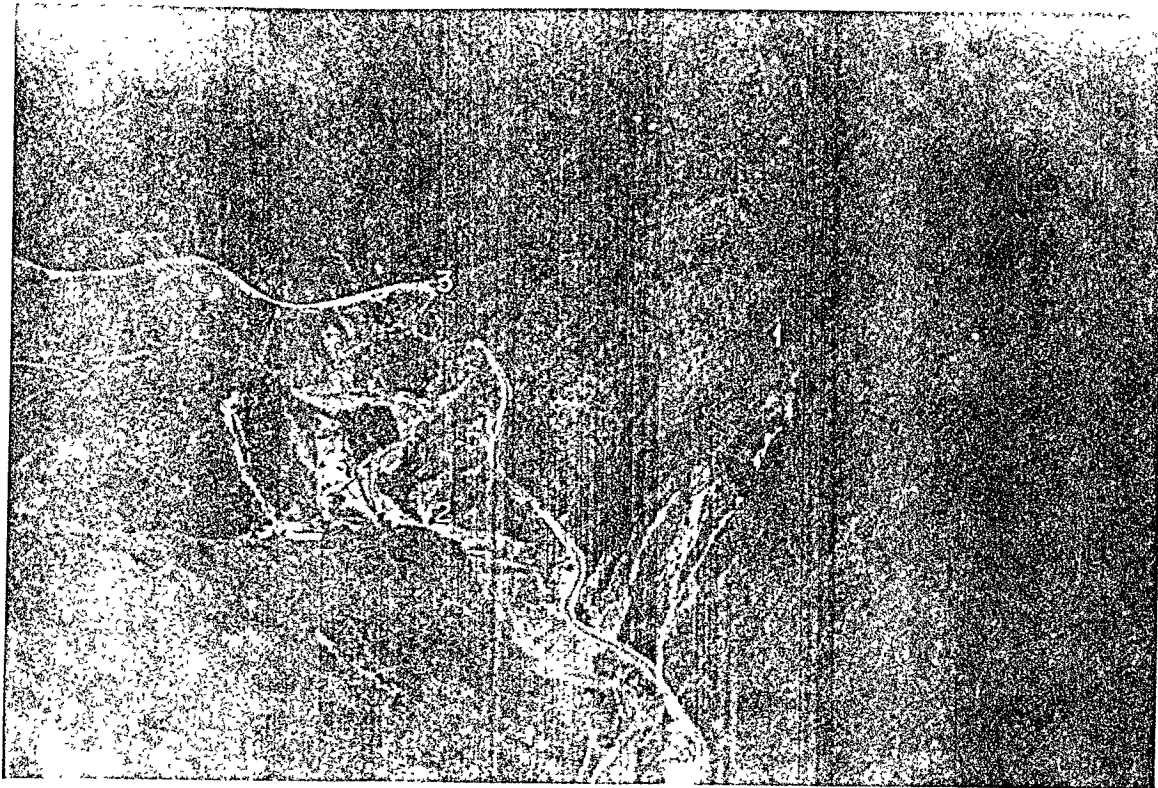
INDICE DE PUNTO Y  
LINESA DE PUNTO

INDICE DE PUNTO Y  
LINESA DE PUNTO

INDICE DE PUNTO Y  
LINESA DE PUNTO

INDICE DE PUNTO Y  
LINESA DE PUNTO

INDICE DE PUNTO Y  
LINESA DE PUNTO



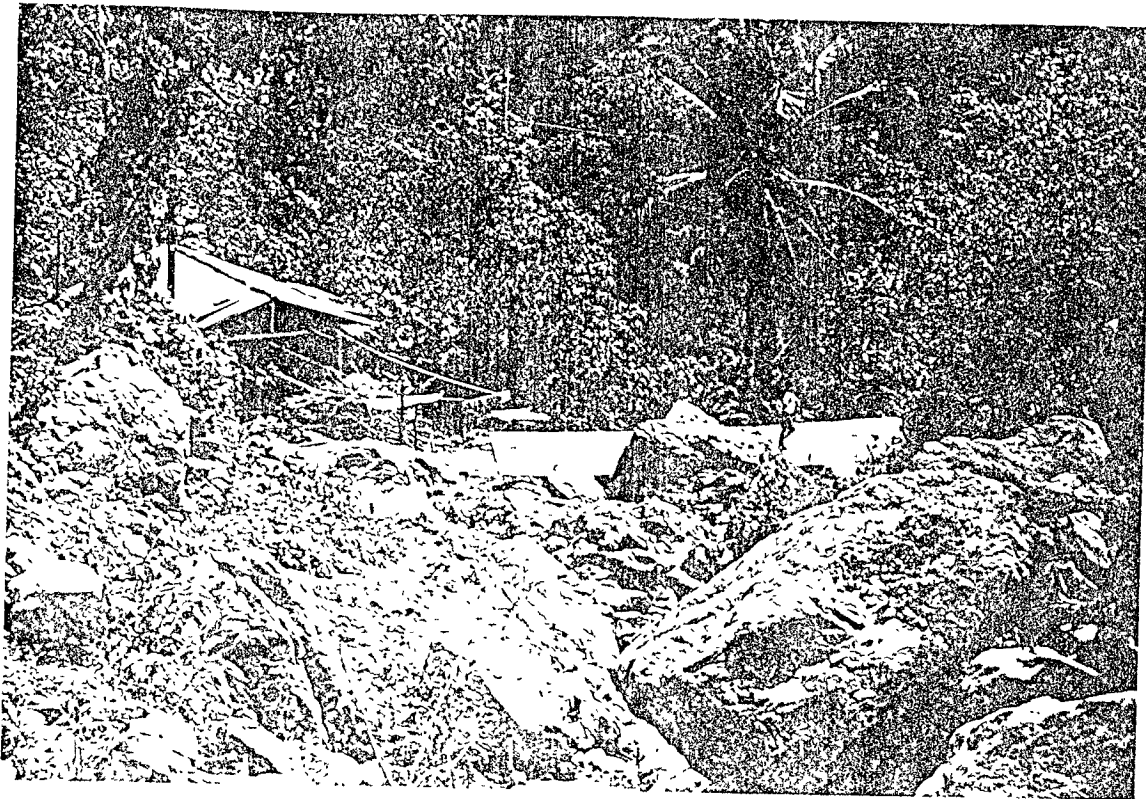
1. CAMBIO DE FILITAS LIBERTY A DENSIZACION SUBCIENTRO Y CAMBIO A CL. - FOLIA SUPERIOR DE LA LANTANA.
2. LESIONES DE LOS BARRIOS POR SUCESOS ACIDENTALES DEL RIO TAMA.
3. ANÁLISIS Y SUPLENCIÓN DE LA CUBIERTA DE LOS - DESTIPLICIÓN DEL PAISAJE SOBRE LA UTA Y EROSIÓN INTERNA DEL SUSTRATO INCLINADO HACIA EL SUR.

INGENIEROS  
REGIONAL S. AFIC

AREA DE INVESTIGACION Y  
BIENES COMUNALES  
SERVICIOS GEOLOGICOS Y SISMOLÓGICOS

FIG. 3. DAÑO EN LA UTA LIBERTY-  
EL R. EN LA UTA DURANTE LA TEMPORADA  
DE FLORES DE 1989





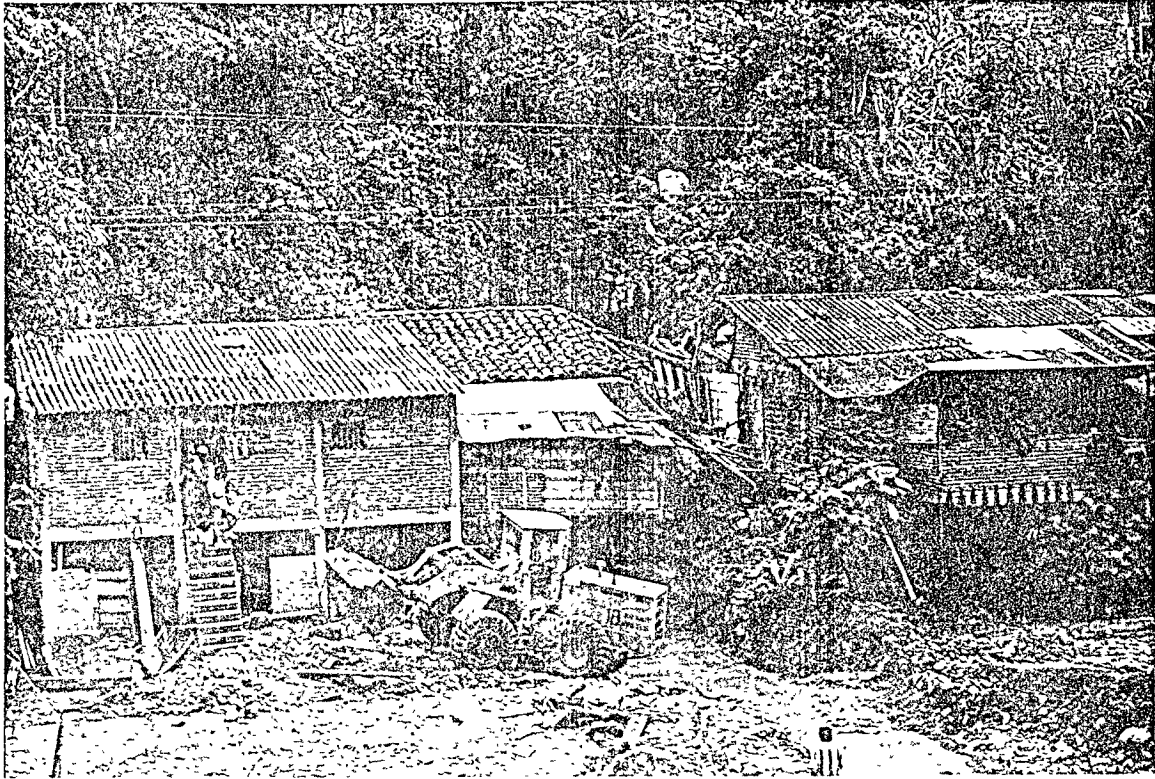
NOTISE:

ESTRECHA CERCA DE LA ESCUELA DE LA COMUNIDAD ESPAÑOLA EN EL PUEBLO DE LAS CORTES CON LA ESCUELA DE LA  
 POBLACION. EN ESTE SITIO SE ENCONTRA EL DESLIZAMIENTO DE LA CANTONADA DE LA CORTES EN 1900/20. CON  
 FRECUENCIA SE OBSERVA SOBRE EL CONCRETO, ASOCIADO LAS VIBRACIONES Y EL LITO DE BACHILLERATO.  
 LA VIBRACION SE OBSERVA EN LOS CORTEJOS EN EL PUEBLO DE LAS CORTES EN LA CANTONADA DE LA CORTES  
 POR LA CRESCENCIA DE LAS VIBRACIONES. LAS OBSERVACIONES DE ESTE SITIO EN 1900/20 SON IGUALES A LAS DE 1900/89.

INGENIERIA  
 REGIONAL E-12110

AREA DE INVESTIGACION Y  
 DESARROLLO TECNICO  
 AVANZADO GEOLOGICO CUBANO

FOR LA DIRECCION DEL AREA DEL AREA  
 NACIONAL DE INVESTIGACION EN  
 CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO



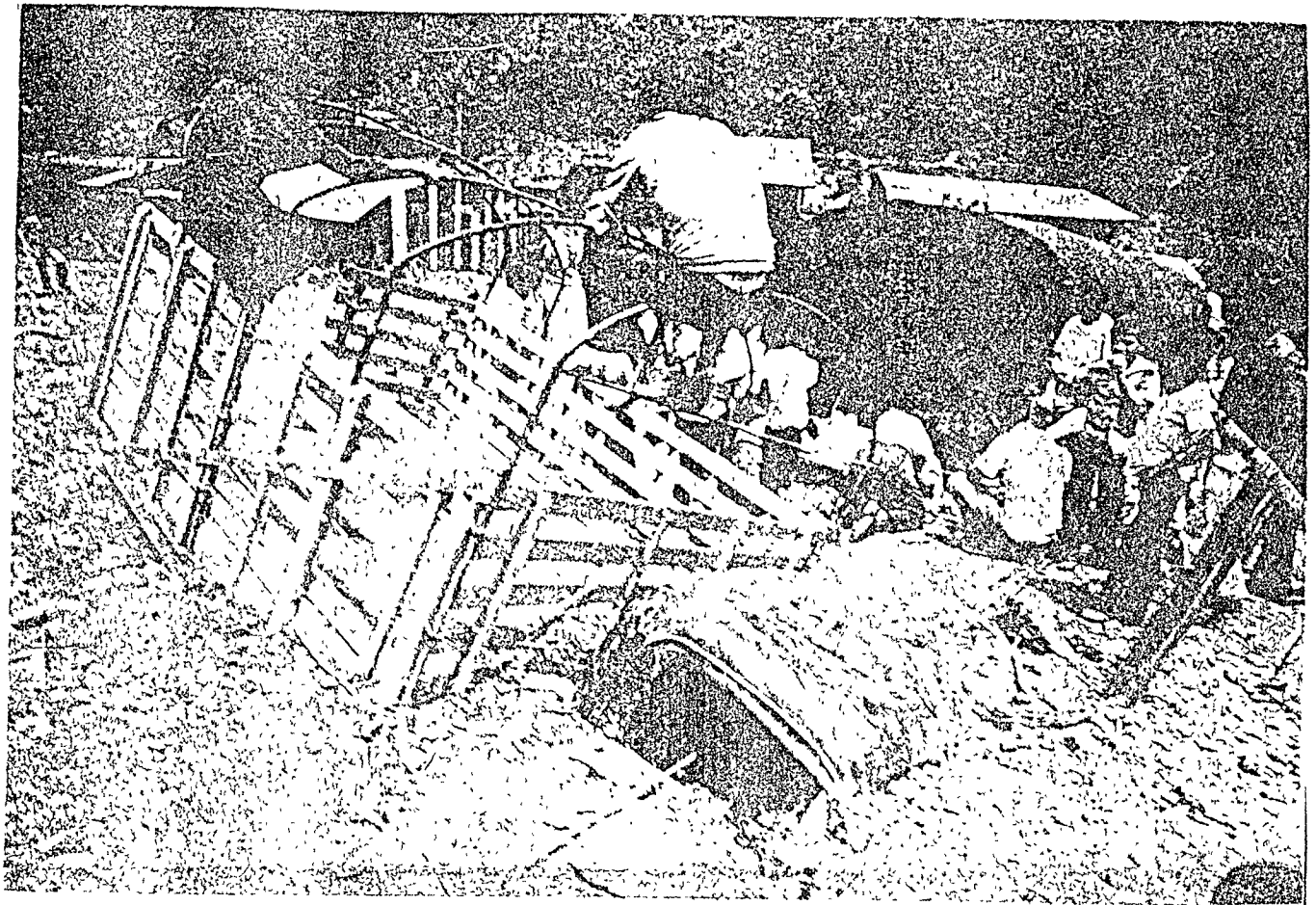
NOTESE

LA LOCALIDAD DESTROYIDA DE DONDE SE VE EL FORTALECIMIENTO ANTI-AEREO QUE ESTABLECIÓ LA DEFENSA DE LA CANTON. EL DERRUMBE SE DEBE A LA CAIDA, LA CUAL SE COMPLETÓ EN LA VÍA CON INSUFICIENTE SECCION TRANSVERSAL. EL PUNTO DE VUELO SE ENCONTRA EN UN PUNTO DE VUELO DEFENSIVO, PERO LAS CASAS SIGUEN EN SU SITIO. EN EL MOMENTO HAY UN FORTALECIMIENTO ANTI-AEREO EN EL CANAL DE LA CANTON EN BARRIO ARROYO Y EN LA CANTON DE DONDE SE VE.

INGENIEROS  
REGISTRADOS

PROF. DR. JOSÉ LUIS V.  
DISEÑO DE 1968  
PROF. DR. JOSÉ LUIS V.

PROF. DR. JOSÉ LUIS V.  
DISEÑO DE 1968  
PROF. DR. JOSÉ LUIS V.



FUENTE:

PERMITO EL PRIS. 05 JUL 25 DE 1977

INVESTIGACION  
REGIONAL PACIFIC

AREA DE INVESTIGACION Y  
RESECCION GEOLOGICAS  
OPERACIONES GEOLOGICAS SIGNE I

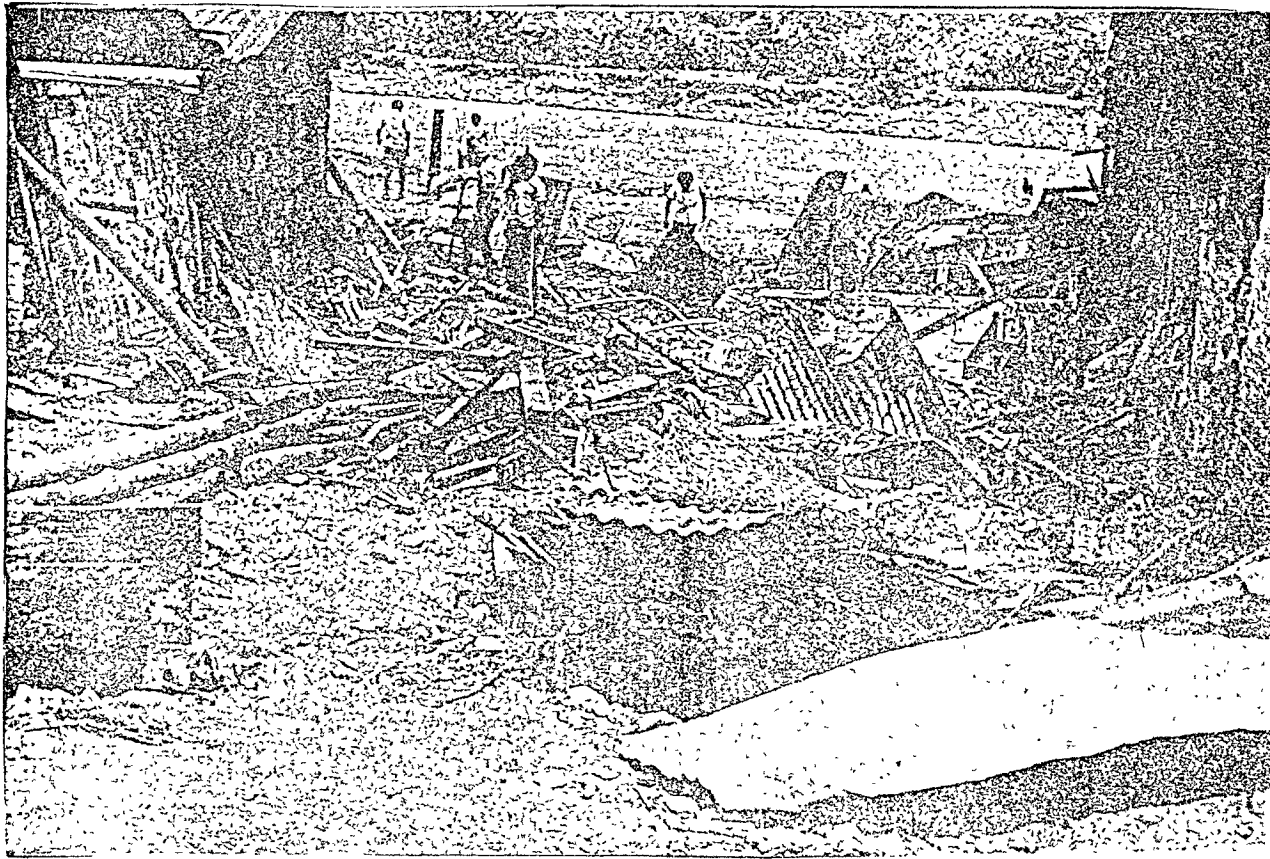
PERMITO EL PRIS. 05 JUL 25 DE 1977

OPERACIONES GEOLOGICAS SIGNE I

PERMITO EL PRIS. 05 JUL 25 DE 1977 - 1-10890







NOTESE:

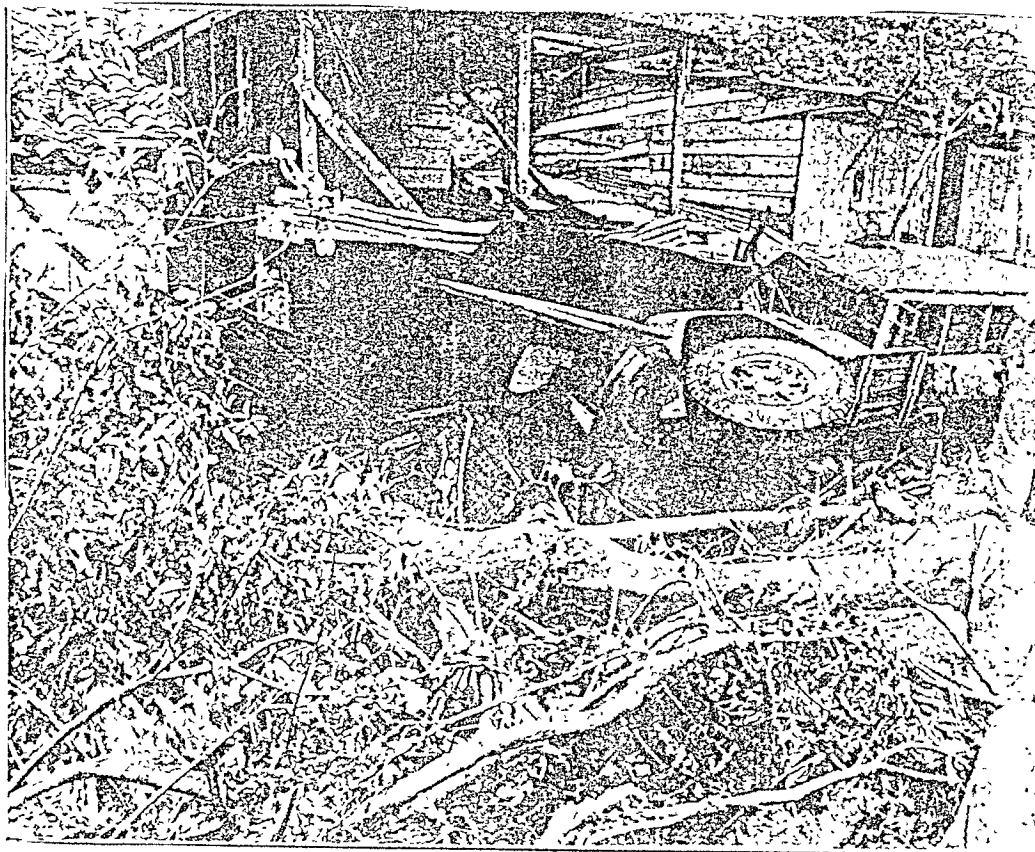
LA QUEBRADA EL MOMENTO SIN SU CORO DE ESTRECHOS GRUESO Y LA ENTRA DEL PUENTE LOCALIZADO EN LA VIA CARRETERA DE LA VILLA Y ANTOLO LOS CAGAS QUE ENCONTRA EN SU 17 METROS. AL FONDO EL RIO LAGUA CON PERICIA DE AGUAS CECIDAS.

FUENTE: PERIODICO EL DIA, SEMA 25 DE 1977

INGENIERIAS  
REGIONAL TROPICAL

AREA DE INGENIERIA Y  
FIENSO APLICADO  
ANTONIO GONZALEZ GONZALEZ

FIG 14. EFECTOS DESTRUCTIVOS EN  
EL PUENTE DE LA VILLA Y ANTOLO  
DE LA VILLA DE LOS CAGAS EL MAR-DELO.



FUENTE:

PERIODICO EL PAIS. ABRIL 25 DE 1977

INGENIEROS  
REGIONAL DE INGENIEROS

ASOCIACION DE INGENIEROS  
REGIONAL DE INGENIEROS  
EN LA ZONA NOROCCIDENTAL

EN EL SECTOR DE DISTRIBUCION EN  
RENTAS PARA EL SECTOR  
DE LA ZONA NOROCCIDENTAL DEL PAISADERO.