

REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

**INSPECCION DEL RIESGO GEOLOGICO
DEL VALLE DEL RIO AOBAMBA**

DIST. MACHUPICCHU; PROV. URUBAMBA; DPTO. CUZCO

POR:

ING. SADI DAVILA BARRENA
ING. GERMAN VALENZUELA ORTIZ



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

SETIEMBRE 1996

REPÚBLICA DEL PERÚ

SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALÚRGICO

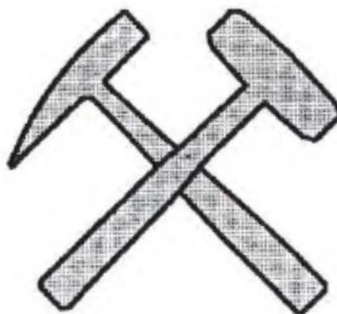
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

**INSPECCION DEL RIESGO GEOLOGICO
DEL VALLE DEL RIO AOBAMBA**

DIST. MACHUPICCHU; PROV. URUBAMBA; DPTO. CUZCO

POR:

ING. SADI DAVILA BARRENA
ING. GERMAN VALENZUELA ORTIZ



LIMA-PERU

DIRECCION DE GEOTECNIA

SETIEMBRE 1996

CONTENIDO

- 1.0 INTRODUCCION
 - 2.0 GENERALIDADES
 - 3.0 UBICACION Y ACCESIBILIDAD
 - 4.0 CLIMA Y VEGETACION
 - 5.0 GEOLOGIA
 - 5.1 MORFOLOGIA
 - 5.2 ROCAS
 - 5.3 SUELOS
 - 6.0 RIESGOS GEOLOGICOS
 - 6.1 AVALANCHA
 - 6.2 ALUVION
 - 7.0 ACUERDOS DE LA COMUNIDAD
 - 8.0 CONCLUSIONES
 - 9.0 RECOMENDACIONES
- FOTOGRAFIAS

1.0 INTRODUCCION

El INDECI mediante oficio N° 6022, del 30 de Julio de 1996, solicita a INGEMMET, integrante del Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI), del Comité Nacional del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (CN-DIRDN) y del Consejo Consultivo Científico Tecnológico del Instituto Nacional de Defensa Civil (CCCT-INDECI), realice la "Evaluación de Riesgo Geológico del Area del Valle del Río Aobamba", afectada por una avalancha-aluvión, con pérdidas de vidas humanas, personas heridas, propiedad dañada e interrupción de las actividades económicas y proponga las medidas pertinentes que ayuden a prevenir y mitigar los efectos de futuros fenómenos ocurrientes en el área, evitando que afecten la actividad comercial, agrícola y turística.

Con la aprobación del Consejo Directivo del INGEMMET, la Dirección de Geotecnia destacó a dos profesionales especialistas en Riesgo Geológico para que efectúen la inspección Ingeniero Geológica de la Seguridad Física del valle del Río Aobamba en la Provincia de Urubamba Departamento de Cuzco.

El presente informe es el resultado de los trabajos de campo realizados entre los días 16 al 18 de Agosto del año en curso.

2.0 GENERALIDADES

El centro poblado de Aobamba, esta constituido por una serie de viviendas, asentadas en su mayoría sobre terrazas aluviales.

La inspección de campo se realizó conjuntamente con las autoridades y guías del lugar, siguiendo el curso de la avalancha-aluvión, a lo largo del valle de Aobamba desde su desembocadura en el río Urubamba hasta sus nacientes ubicadas en el Nevado Salccantay,

3.0 UBICACION Y ACCESIBILIDAD

El Río Aobamba se ubica 123 km. al Noroeste de la ciudad de Cuzco. Tiene sus nacientes en el Nevado Salccantay a 6,271 msnm. y su desembocadura en el río Urubamba a 1,724 msnm.; del cual es uno de sus afluentes por la margen izquierda.

Las nacientes se ubican en las coordenadas geográficas:

72° 33' 30" Longitud Oeste

13° 19' 00" Latitud Sur

La desembocadura en las coordenadas geográficas:

72° 34' 05" Longitud Oeste

13° 10' 30" Latitud Sur

Políticamente pertenece al Distrito de Machupicchu, Prov. de Urubamba, Dpto. de Cuzco (Fig. 1).

El acceso desde la ciudad del Cuzco se realiza exclusivamente por el tren Cusco-Quillabamba hasta la Central Hidroeléctrica de Machupicchu. De éste lugar se continúan aproximadamente 500 m., aguas abajo, para llegar al área de la desembocadura del río Aobamba al Urubamba. (Fig. N° 1).

4.0 CLIMA Y VEGETACION

El clima del área clasificado como Montano Bajo Sub-tropical, es húmedo con una biotemperatura media anual de 15 °C y un promedio de precipitación total anual de 1890 mm., con lluvias intensas en los meses de Noviembre a Abril y escasas entre Mayo y Octubre.

La vegetación es densa y , enmarañada típica de la zona de ceja de selva.

La zona es muy productiva, dedicándose los moradores al cultivo de café, granadilla, plátano, palto, yuca en las zonas bajas y papas en las alturas .

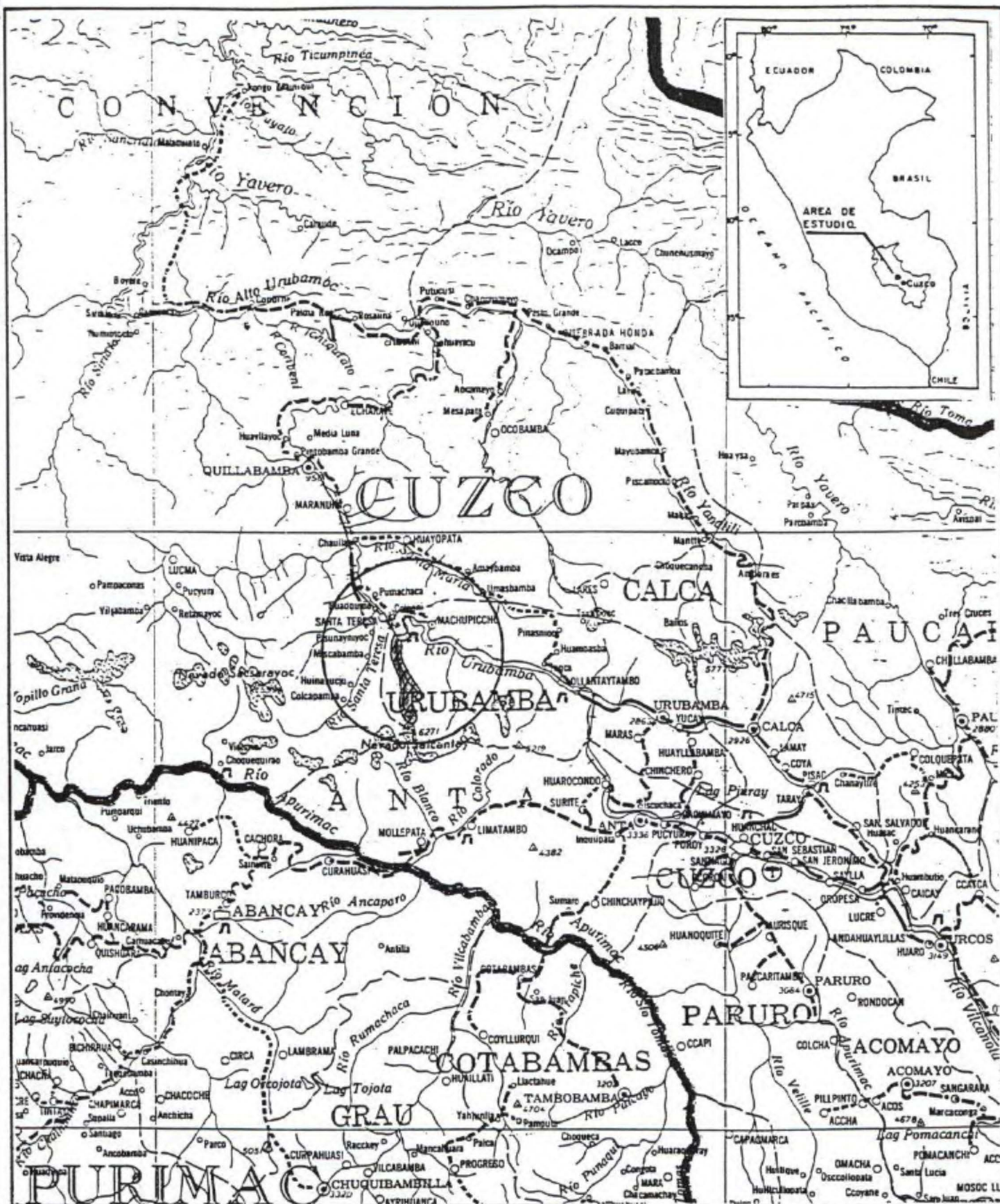
5.0 GEOLOGIA

5.1 MORFOLOGIA

El área de estudio regionalmente forma parte de la Cordillera Oriental.

Su morfología corresponde a una zona muy abrupta que contrasta con pequeñas terrazas aluviales de topografía llana, en ambas márgenes del río, donde se asientan viviendas unifamiliares. Las laderas de las márgenes son empinadas con pendientes comprendidas entre los 35° a 70° hasta verticales, y alturas mayores a 100 m., formándose en ciertos tramos cañones y valles fluviales en "V", culminando en picos elevados con casquetes glaciares como el Salccantay.

El eje principal de drenaje lo constituye el Río Aobamba, de régimen irregular y torrencioso con sinuosidades y saltos en su lecho y pendientes comprendidas entre 14% y 20% característico de ríos juveniles, con un caudal de aproximadamente 4-5 m³/seg. en el mes de Agosto.



SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO
DIRECCION DE GEOTECNIA

MAPA DE UBICACION

AUTOR : ING° SADI DAVILA BARRENA	FIG. N° 1
ESCALA : 1/1'000,000	

5.2 ROCAS

Granito

El granito de Machupicchu que forma parte del Batolito de Vilcabamba cubre toda el área inspeccionada. Se le encuentra fuertemente fracturado y fallado formando grandes escarpas.

El granito es de color gris de grano medio a grueso de buenas características geomecánicas como para ser empleado en obras civiles.

5.3 SUELOS

Depósitos Aluviales Antiguos

En ciertas áreas del valle forman las terrazas donde se ubican las viviendas unifamiliares, están constituidos por fragmentos del tamaño de bloques a gravas subredondeadas a redondeadas en matriz arenosa, de permeabilidad media a alta, actualmente están cubiertos por depósitos aluviales recientes.

Depósitos Aluviales Recientes

Son materiales transportados y depositados a lo largo del valle y se les encuentra cubriendo a los depósitos aluviales antiguos. Están constituidos por grandes bloques de roca de más de 1 m. de diámetro, cantos angulosos o subredondeados, troncos de árboles, etc.

Depósitos Glaciares

Son pequeños depósitos localizados al pie del Nevado Salccantay, compuestos por bloques y gravas en matriz arenosa, de permeabilidad media a alta. Plano N° 1

6.0 RIESGOS GEOLOGICOS

6.1 AVALANCHA

Origen del Fenómeno.- El fenómeno tuvo sus orígenes en el desprendimiento de una masa de hielo en el frente glaciar del casquete del Nevado Salcantay, que impactó sobre los restos de un depósito glaciar, provocando una avalancha de hielo y roca que discurrió aguas abajo por una quebrada de primer orden hasta su confluencia con el río Aobamba y al impactar con violencia contra las laderas del otro frente del valle provocó un derrumbe del material de este, formando una represa momentánea que al desembalsar, originó un aluvión. Plano N°1 y Fotos N° 1 - 2 - 3.

CAUSAS

- Retroceso actual del frente glaciar.
- Pronunciada pendiente del lecho rocoso por donde avanza el glaciar.
- Sensibilidad del glaciar tropical a las variaciones bruscas de temperatura.
- Fracturamientos profundos en el frente glaciar que lo inestabilizan provocando la caída repentina de grandes masas de hielo.

EFFECTOS

- Removió y traslado el material glaciar originando una represa momentánea en el valle del río Aobamba, cuyo violento desembalse originó un aluvión.
- Disminuyó en su volumen el frente glaciar.
- Destruyó caminos de herradura.

6.2 ALUVION

ORIGEN

El aluvión se originó al producirse el desembalse violento de la represa artificial formada por la avalancha en el valle del río Aobamba, que luego de su ruptura se precipitó aguas abajo del valle como una gran masa viscosa conformada por agua, rocas, lodo y restos de árboles, en un tramo de aproximadamente 48 km. de longitud hasta desembocar al Río Urubamba. Plano N° 1 - Foto N° 4

El fenómeno de represamiento y ruptura del dique artificial se repitió momentáneamente en las zonas donde las curvas del valle son pronunciadas, adquiriendo mayor velocidad y violencia en aquellos tramos de fuerte pendiente (20%) y saltos en el cauce del río, disipándose en las

áreas de pendientes moderadas a llanas que constituyen las terrazas aluviales, dejando grandes volúmenes de lodo y rocas en las áreas donde estaban ubicadas las viviendas Fotos N° 8 - 9 - 10 .

El bosque existente a ambas márgenes del valle, amortiguó la violencia del aluvión, de lo contrario los efectos hubiesen sido desastrosos para el puente y la vía férrea.

EFFECTOS

Pérdida de 5 vidas humanas y 45 familias damnificadas

- 13 viviendas arrasadas .Foto N° 9 -10
- Destrucción de varias hectáreas con cultivos de frutales y pan llevar
- Muerte de ganado y animales domésticos.
- Malogro caminos de herradura, así, como varios tramos del camino del Inca.
- Arrasó con todos los puentes peatonales.
- Remeció las bases del puente de la vía férrea sobre el río Aobamba disminuyendo su altura por colmatación del lecho y cubrió con lodo y piedras la vía férrea..
- Paralizó la actividad económica en el valle de Aobamba.
- Afectó la ubicación del Proyecto de la Bocatoma de la Central Hidroeléctrica de Machupicchu.

7.0 ACUERDOS DE LA COMUNIDAD

Los pobladores de la Comunidad de Aobamba, por intermedio de sus autoridades desean formar un centro poblado debidamente planificado, en un terreno de 10 hectáreas ubicado en la margen izquierda del río Aobamba en su confluencia con el río Urubamba, zona segura y apta para ubicar un pueblo.

El terreno forma parte de la Parcela N°6 adjudicada por la Reforma Agraria al Sr. Hermógenes Delgado. Ver Plano N° 1.

Al respecto las autoridades de Aobamba deberán coordinar con el Ministerio de Agricultura, Transportes Comunicaciones Construcción y Vivienda y el Instituto Nacional de Defensa Civil.

8.0 CONCLUSIONES

- 1.- En el Valle del río Aobamba han ocurrido dos fenómenos de Riesgo Geológico, inicialmente fue una avalancha en el Nevado Salccantay y como consecuencia de ello, posteriormente un aluvión, los que han provocado pérdidas de vidas humanas, animales, viviendas, terrenos de cultivo, puentes peatonales, caminos (Caminos del Inca y rurales), y ha remecido y colmatado las bases del puente de la vía férrea.
- 2.- Los factores que contribuyeron a la ocurrencia de la avalancha en el Nevado Salccantay fueron: el constante retroceso del frente glaciar, las fracturas profundas del glaciar que lo inestabilizan y la pronunciada pendiente del basamento rocoso y casquete glaciar.
- 3.- Como consecuencia de la avalancha se formó una represa artificial en las nacientes del Valle del Río Aobamba la que al colmatarse desembalsó súbitamente y dio origen a un aluvión que irrumpió con violencia aguas abajo del valle con las irreparables pérdidas ya mencionadas.
- 4.- Aluviones similares podrían producirse también por las intensas precipitaciones que ocurren en la zona incrementando considerablemente el caudal del río que arrastra lodo, rocas de gran tamaño, troncos de árboles, lo que aunado a la sinuosidad y fuerte pendiente del río al entramparse en las curvas pronunciadas, forman represas momentáneas que desembalsan con violencia aguas abajo.
5. La ocurrencia de estos fenómenos pueden comprometer la seguridad física del puente de la vía férrea y la ubicación del Proyecto de la bocatoma de la Central Hidroeléctrica de Machupicchu.
6. Avalanchas en el Salccantay y otros nevados dentro del Valle de Urubamba, se podrían producir en cualquier momento, debido a los factores de inestabilidad que se presentan en los casquetes glaciares del área.
7. La comunidad rural de Aobamba, desea formar un Centro Poblado organizado en un terreno de 10 hectáreas, que corresponde a la parcela N° 6, adjudicada por la Reforma Agraria al Sr. Hermógenes Delgado.

9.0 RECOMENDACIONES

Los problemas provocados por la avalancha y aluvión que ocurrieron en el área del valle del río Aobamba dada su magnitud, dificultan encontrar una solución que conlleve a una estabilidad total de los mismos, sin embargo, deben adoptarse las siguientes acciones:

1. Prohibir terminantemente la construcción de viviendas a ambos márgenes del valle muy cercanas a la orilla del río.
2. Construcción de puentes peatonales en zonas que muestren condiciones de seguridad, cuyos estribos deben fijarse en las rocas aflorantes a ambos márgenes del valle del Río Aobamba.
3. Como medida a adoptar a corto plazo, debe construirse para la vía férrea un nuevo puente sobre el río Aobamba de mayor dimensión y altura que el actual.
4. Reconstruir y mejorar los caminos de herradura afectados por el aluvión.
5. Reconstruir los tramos afectados del Camino del Inca por el aluvión, considerando que forma parte del Circuito Turístico de Machupicchu
6. Se recomienda una vigilancia constante del Salccantay y nevados aledaños, considerando que el retroceso acelerado de los glaciares puede traer consecuencias tanto a nivel hidrológico como en el campo de los Peligros Geológicos.
7. Preparar a la comunidad de Aobamba en tópicos sobre la Prevención, Mitigación y Reconstrucción ante la ocurrencia de desastres naturales, mediante la divulgación de charlas, folletos, boletines, etc. y realizar simulacros ante la eventualidad de que vuelva a ocurrir un aluvión u otro Peligro Geológico (sismo, inundación, etc.), siguiendo las directivas establecidas por el Instituto Nacional de Defensa Civil.



FOTO N° 1 Y 2. Area de donde se desprendió la masa de hielo del Nevado Salccantay (A), que impactó sobre los depósitos morrénicos (B), originando un alud de hielo y roca.

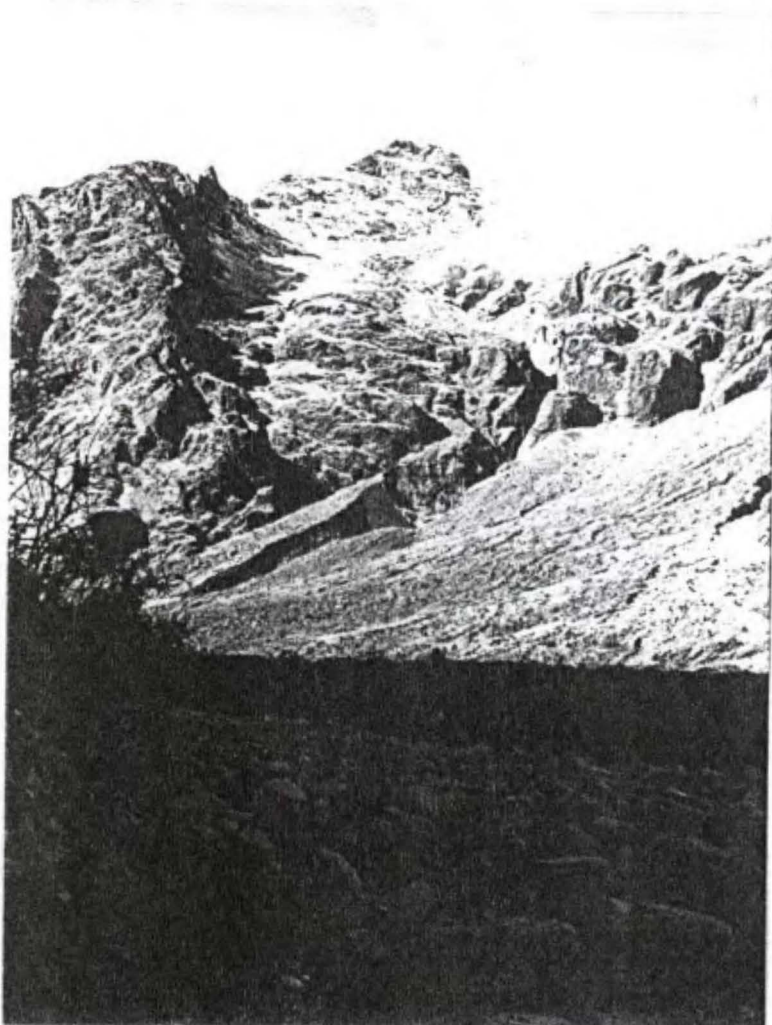


FOTO N°2



FOTO N°3. Obsérvese los depósitos morrénicos que incrementaron el volumen de la avalancha aguas abajo.



FOTO N°4. Inicio del aluvión en las nacientes del Valle del Río Aobamba, con gran volumen de material suelto.



FOTO N° 5 . Recorrido del aluvión cerca a las nacientes del Río Aobamba. Obsérvese los saltos y rocas de gran tamaño en el lecho del río.

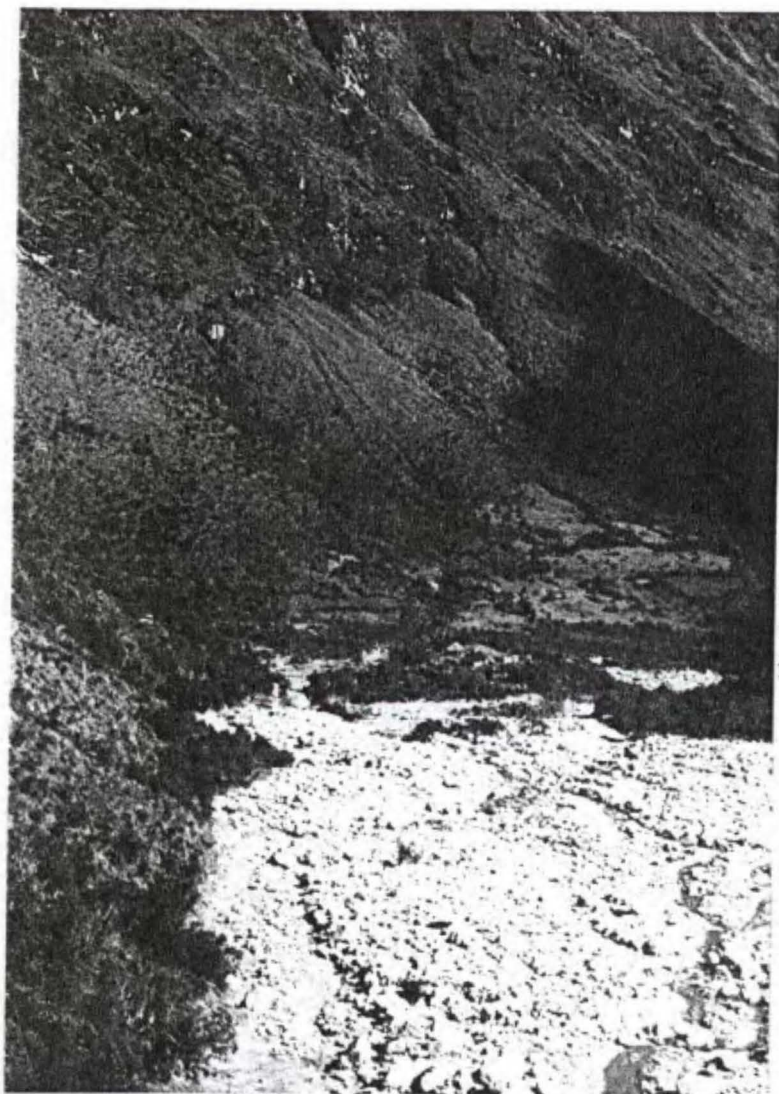


FOTO N° 6 El aluvión en su recorrido, aisló áreas con terrenos de cultivos dejando islas con viviendas.



FOTO N° 7. Obsérvese una de las curvas pronunciadas con bloques de roca sueltos, mayores de 2m. de diámetro, donde se produjo el represamiento momentáneo, que desembalsó con violencia aguas abajo.



FOTO N° 8. Viviendas, animales y terrenos de cultivo arrasados y cubiertos de lodo por el aluvión.



FOTO N° 9. Vivienda, en la margen izquierda del Río Aobamba, arrasada y cubierta de lodo, donde perecieron 5 miembros de una familia.



FOTO N° 10 Vivienda, ubicada en la margen derecha del Río Aobamba, arrasada por el aluvión.

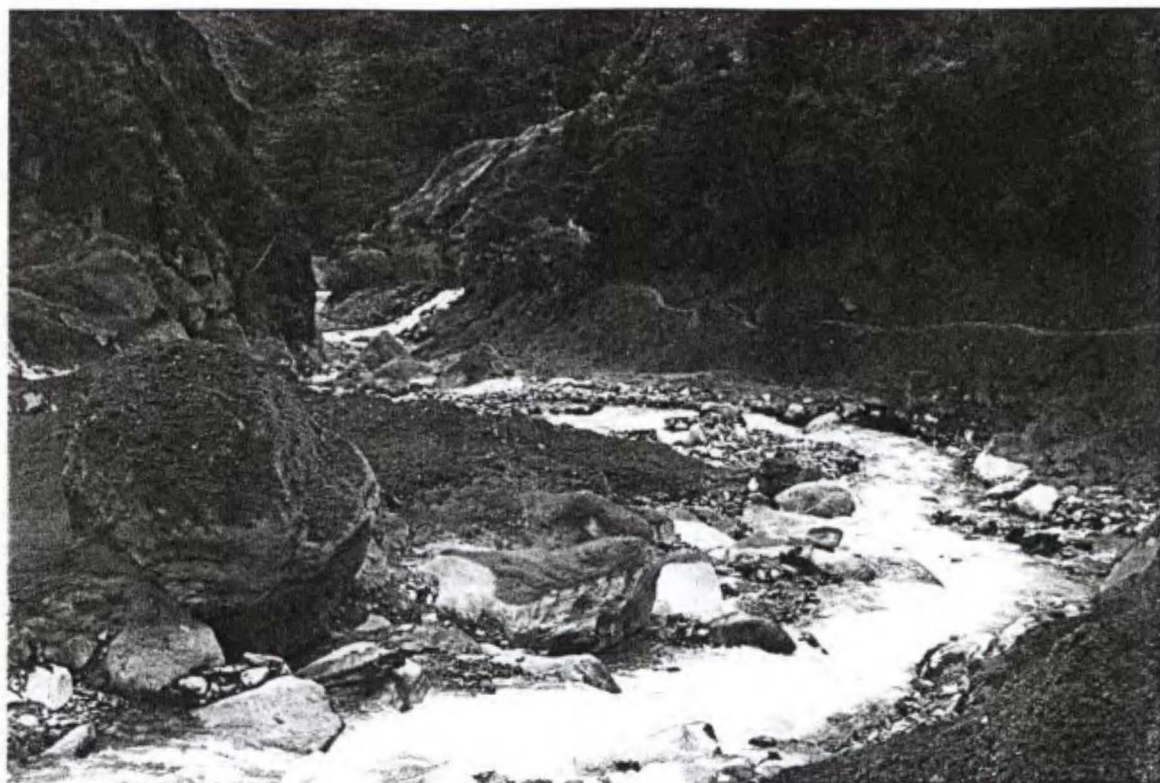


FOTO N° 11. Efectos del aluvión que destruyó caminos de herradura y puentes peatonales.

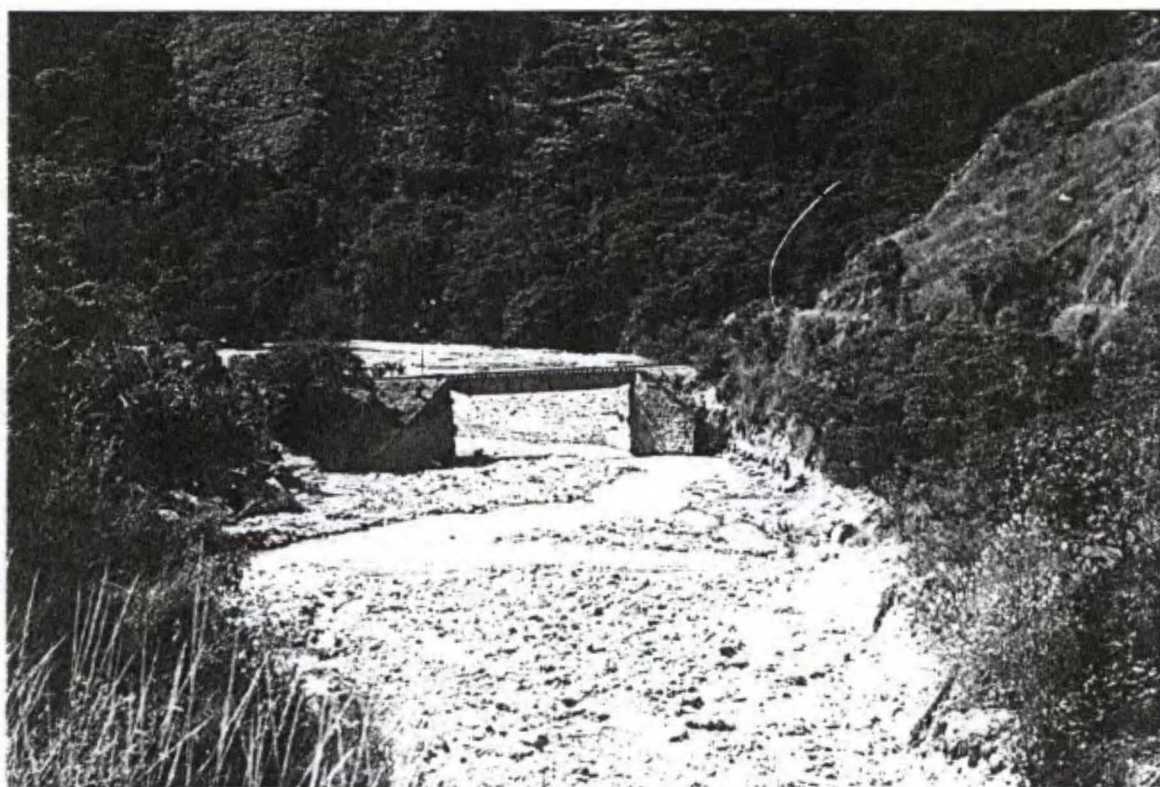
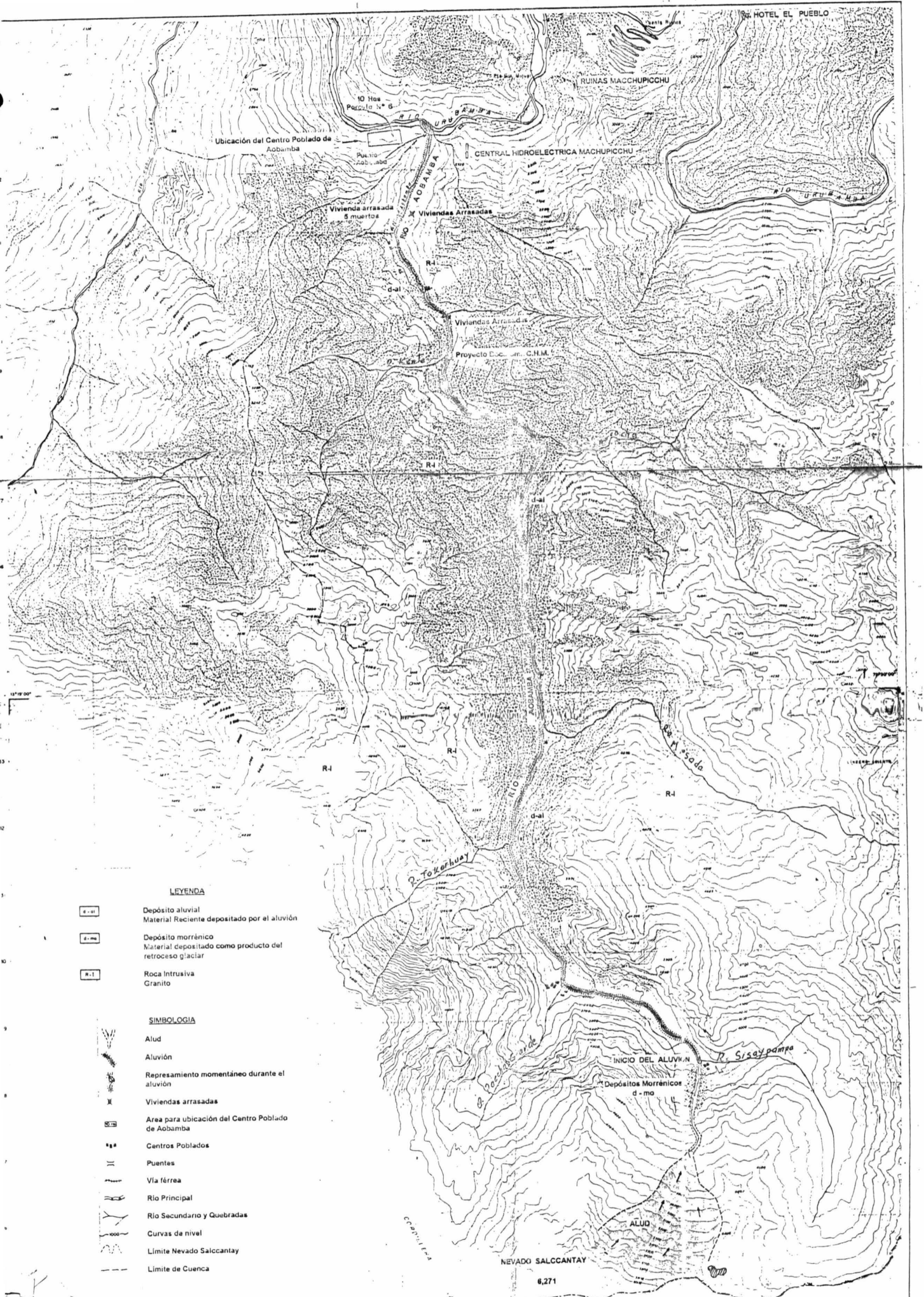


FOTO N° 12. Puente en el Km. 123 de la vía férrea Cuzco - Quillabamba, que fue remecido y colmatado con material de aluvión. Obsérvese la erosión fluvial en ambos estribos.



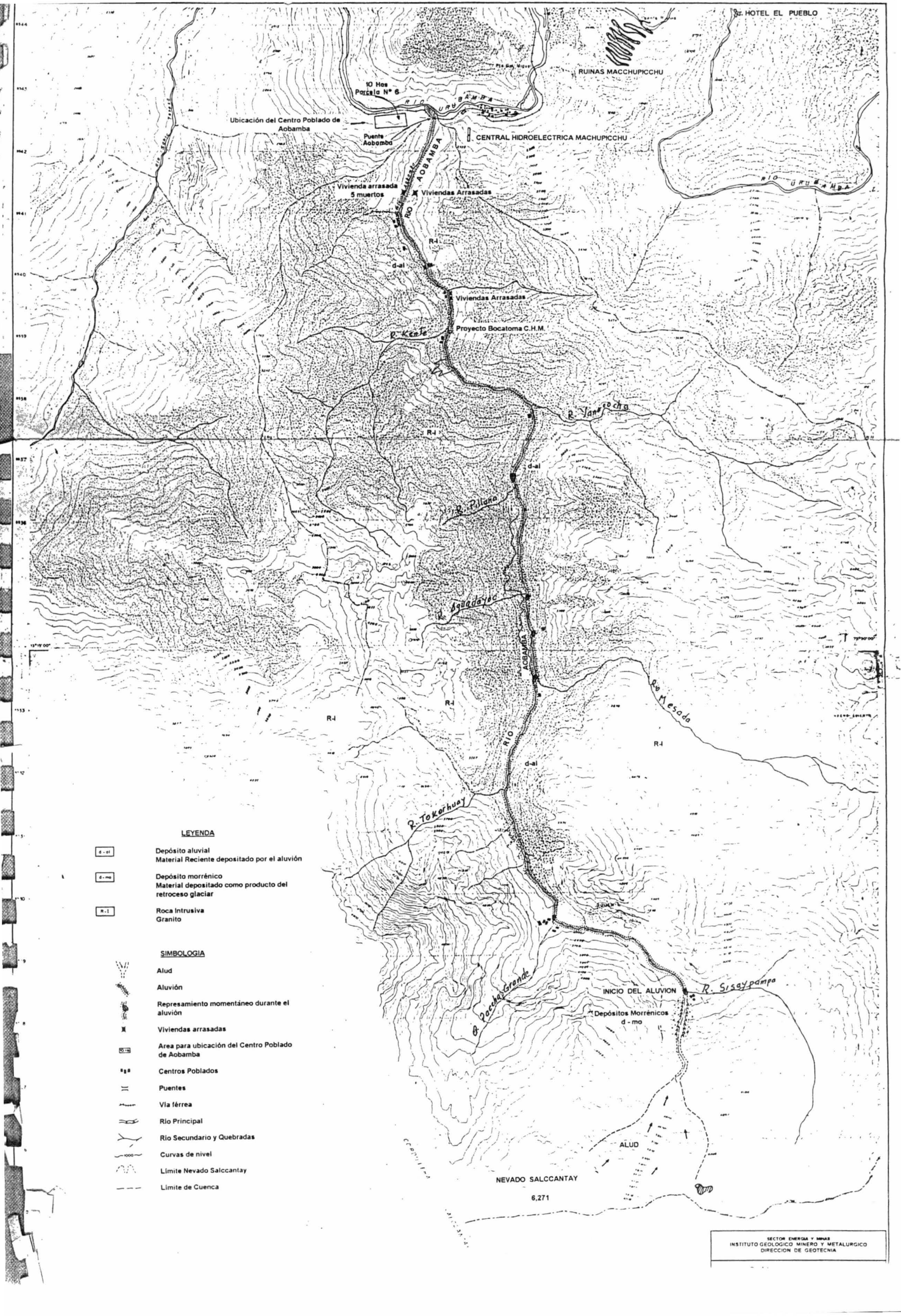
LEYENDA

- d-al Depósito aluvial
Material Reciente depositado por el aluvión
- d-mo Depósito morrénico
Material depositado como producto del retroceso glaciar
- R-I Roca Intrusiva
Granito

SIMBOLOGIA

- Alud
- Aluvión
- Represamiento momentáneo durante el aluvión
- Viviendas arrasadas
- Area para ubicación del Centro Poblado de Aobamba
- Centros Poblados
- Puentes
- Vía férrea
- Río Principal
- Río Secundario y Quebradas
- Curvas de nivel
- Limite Nevado Salccantay
- Limite de Cuenca

SECTOR ENERGIA Y MINAS INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO DIRECCION DE GEOTECNIA	
PLANO GEODINAMICO DEL AREA DEL VALLE DEL RIO AOBAMBA	
Autor: Ing° Sadé Dávila Barrena	Plano N°
Escala: 1/50,000	



13° 14' 00"

13° 13' 00"

13° 12' 00"

13° 11' 00"

13° 10' 00"

13° 09' 00"

13° 08' 00"

13° 07' 00"

13° 06' 00"

13° 05' 00"

13° 04' 00"

13° 03' 00"

13° 02' 00"

13° 01' 00"

13° 00' 00"

LEYENDA

- d-al Depósito aluvial
Material Reciente depositado por el aluvión
- d-mo Depósito morrénico
Material depositado como producto del retroceso glaciar
- R-I Roca Intrusiva
Granito

SIMBOLOGIA

- Alud
- Aluvión
- Represamiento momentáneo durante el aluvión
- Viviendas arrasadas
- Area para ubicación del Centro Poblado de Aobamba
- Centros Poblados
- Puentes
- Via férrea
- Río Principal
- Río Secundario y Quebradas
- Curvas de nivel
- Limite Nevado Salccantay
- Limite de Cuenca