

REPUBLICA DEL PERU  
SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

# EFFECTO SISMICO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE LLAUPI

DIST. ULCUMAYO, PROV. JUNIN, DPTO. JUNIN

POR:

SADI DAVILA BARRENA



INGEMMET

DIRECCION DE GEOTECNIA  
OCTUBRE - 2000  
LIMA - PERU

REPUBLICA DEL PERU  
SECTOR ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
DIRECCION GENERAL DE GEOLOGIA

# EFFECTO SISMICO EN EL CENTRO POBLADO MENOR DE LLAUPI

DIST. ULCUMAYO, PROV. JUNIN, DPTO. JUNIN

POR:

SADI DAVILA BARRENA



INGEMMET

DIRECCION DE GEOTECNIA  
OCTUBRE - 2000  
LIMA - PERU

## **CONTENIDO**

### **1.0 INTRODUCCION**

#### 1.1 UBICACION Y ACCESIBILIDAD

### **2.0 GEOLOGIA**

#### 2.1 MORFOLOGIA

#### 2.2 ROCA DE BASAMENTO

#### 2.3 SUELOS – TERRENOS DE FUNDACION

##### 2.3.1 Depósitos Aluviales

##### 2.3.2 Depósitos Coluviales

### **3.0 RIESGO GEOLOGICO**

#### 3.1 EVALUACION DEL RIESGO SISMICO EN EL AREA DEL CENTRO POBLADO MENOR DE LLAUPI

#### 3.2 CAUSAS DEL SISMO

#### 3.3 EFECTOS DEL SISMO

### **5.0 CONCLUSIONES**

### **6.0 RECOMENDACIONES**

FOTOGRAFIAS

## **1.0 INTRODUCCION**

El Instituto Nacional de Defensa Civil –INDECI, mediante Oficio N° 4161-99-INDECI/DNO (10.0), solicita a INGEMMET, realice el Estudio Geológico en el Centro Poblado Menor de Llaupi a efectos del movimiento telúrico ocurrido el 04 de Octubre de 1999, y probable colapso de las viviendas afectadas.

Con la aprobación de la Dirección Técnica del INGEMMET, la Dirección de Geotécnica destacó a un profesional especialista en riesgos geológicos para que efectúe la Evaluación Técnica del área donde se ubica el Centro Poblado Menor de Llaupi, que ha sido comprometido por movimientos sísmicos.

Los trabajos de campo se realizaron entre los días 05 y 06 de Octubre del 2000, conjuntamente con las autoridades representativas del Distrito y pobladores del lugar, impartándose y tomándose acuerdos en el mismo lugar de los hechos, sobre las medidas más convenientes que se deben de adoptar como prevención ante los peligros geológicos.

### **1.1 UBICACION Y ACCESIBILIDAD**

El área inspeccionada, se ubica aproximadamente 108 Km., al Este de la ciudad de Carhuamayo y a 45 Km. al Sur Oeste de Oxapampa, en la margen derecha del río Paucartambo, en las Coordenadas UTM:

8812277 N  
0441941 E

con una altitud de 1,400 msnm.

Políticamente pertenece al distrito de Ulcumayo, provincia de Junín, departamento de Junín.

El acceso desde Lima al Centro Poblado Menor de Llaupi, se realiza por la vía asfaltada Lima La Oroya –Carhuamayo, de ésta ciudad hacia el Este, pasando por los pueblos de Paucartambo, Huallamayo se arriba a Llaupi.

Otra ruta a considerar sería Lima, La Oroya, Tarma, La Merced, Oxapampa y Llaupi. Ver Fig. N° 1

## **2.0 GEOLOGIA**

### **2.1. MORFOLOGIA**

El Centro Poblado Menor de Llaupi se encuentra asentada sobre una terraza aluvial, en la margen derecha de la quebrada Yaupicocha, afluente por la margen derecha al río Paucartambo, que forma el drenaje principal de la zona, circundado por los cerros San Alberto y Ocshapata. Foto N° 1

El valle de Llaupi donde se ubica la ciudad es amplio de pendientes llanas a moderadas, comprendida entre 0°, 10°, que al ascender hacia las laderas de los cerros pasan de moderadas a abruptas ( 20° a 42°). Foto N° 1.

## **2.2 ROCA DE BASAMENTO**

El basamento rocoso que aflora en el área del Centro Poblado Menor de Llaupii, está compuesto por rocas de composición volcánica y sedimentaria constituido por lavas andesíticas y horizontes tobáceos de coloración rojiza a verdosa, las cuales se intercalan con niveles conglomerádicos, muy fracturadas e intemperizadas, de resistencia media a dura, a muy dura en profundidad, con permeabilidad secundaria por fisuración.

## **2.3 SUELOS - TERRENOS DE FUNDACIÓN**

### **2.3.1 Depósitos Aluviales**

Son materiales transportados por los ríos y han sido depositados en forma de terrazas en ambos márgenes del río Paucartambo, litológicamente están constituidos por bolos, cantos y gravas, redondeadas a subredondeadas de naturaleza volcánica y sedimentaria, en matriz areno-limosa, compacto a poco compacto, permeabilidad media a alta.

### **2.3.2 Depósitos Coluviales**

Mezcla de bloques, gravas y gravillas angulosas a subangulosas, heterométricas de naturaleza volcánica y sedimentaria con arenas y finos acumuladas en forma caótica, cubriendo las terrazas aluviales y el basamento rocoso especialmente en las laderas de los cerros, son poco compactos, de permeabilidad media a alta, muy inestables cuando están saturados de agua. Constituyen el terreno de fundación del Centro Poblado Menor de Llaupi. Foto N° 8.

## **3.0 RIESGO GEOLOGICO**

### **3.1 EVALUACION DEL RIESGO SISMICO EN EL AREA DEL CENTRO POBLADO MENOR DE LLAUPI**

El Centro Poblado Menor de Llaupi se encuentra a 45 Km. al Sur Oeste de la ciudad de Oxapampa.

El Instituto Geofísico del Perú (I.G.P.), reportó para el sismo ocurrido en el área de Oxapampa, el 04-10-1999 los siguientes parámetros focales:

Reporte	:	081 – 99
Hora Local	:	08:57
Día	:	04-10-99
Magnitud	:	5.5 Richter

Localidad	:	17 Km. al Sur Oeste de Oxapampa
Intensidades	:	IV Oxapampa III – IV La Merced III Cerro de Pasco II Lima y Huancayo
Latitud Sur	:	10.70
Longitud Oeste	:	75.49
Profundidad	:	33 Km.
Tiempo universal	:	13:57:32.9

El sismo fue sentido en varios centros poblados registrándose para Llaupi intensidades entre IV – V MM y en consecuencia con mayores daños; mientras que en Cerro de Pasco, Lima, Huancayo, solo se registraron una intensidad II MM, sin daños importantes.

Ante la situación de desastre generado por el sismo, se realizó una evaluación de los efectos del sismo sobre el medio ambiente constructivo la naturaleza y la población.

Las viviendas en la zona afectada por el sismo, en su gran mayoría son de tapial, de dos pisos, con paredes relativamente anchas y techos livianos.

Después del sismo los pobladores se vieron obligados a reducir sus viviendas a un solo piso, por cuanto el segundo sufrió daños severos.

Los peligros geológicos como derrumbes y desprendimientos de rocas afectaron tramos de la carretera entre Llaupi-Oxapampa y Llaupi-Paucartambo.

### 3.2 CAUSAS DEL SISMO

- La actividad sísmica local revela que es del tipo tectónico local, ocasionada por sistemas de fallas geológicas emplazadas en las inmediaciones del pueblo de Llaupi, 30 Km al Sur Oeste de Oxapampa. Fig N° 1

### 3.3 EFECTOS DEL SISMO

- A pesar que el sismo fue superficial (Profundidad 33 Km.) con una magnitud de 5.5 Mb, el pueblo de Llaupii fue muy afectado debido al 80% de sus construcciones son de tapial. Fotos N° 3, 4, 6, 7. Las viviendas tienen más de 50 años de antigüedad y han sido debilitadas por las constantes lluvias.
- Viviendas debilitadas por sismos anteriores (Sismo de Oxapampa del 06-05-97). Foto N° 4
- Suelos de comportamiento físico mecánico deficiente
- 10 Viviendas destruidas Foto N° 2
- 65 Viviendas afectadas ( agrietadas en las paredes)
- Un Centro educativo afectado Foto N° 6



- Las viviendas construidas con material noble no sufrieron daños
- Temor de los pobladores

#### 4.0 CONCLUSIONES

- El sismo del 10 de Octubre que afectó el área de Llaupi fue localizado 17 Km. al Sur Oeste de Oxapampa, a una profundidad de 33 Km., fue de magnitud 5.5 en la Escala de Richter y una intensidad de IV° Mercali Modificado.
- La actividad sísmica según sus características, es del tipo tectónico local, ocasionada por sistemas de fallas geológicas emplazadas en las inmediaciones del pueblo de Llaupi, 30 Km al Sur Oeste de Oxapampa. Fig N° 1
- Las características físico mecánicas de los terrenos de fundación del área de Llaupi ayudaron a amplificar las ondas sísmicas, incrementando los daños en las viviendas. Si a esto agregamos que la mayoría de las viviendas son de tapial y antiguas, podemos explicarnos la magnitud de los daños.
- A pesar que el sismo presentó una magnitud moderada, las viviendas del pueblo de Llaupi fueron afectados debido a que el 80% de sus construcciones son de tapial.
- Al encontrarse el pueblo de Llaupi ubicado en un área históricamente sísmica, existe la probabilidad de ocurrencia de sismos similares en el futuro, que afectaron las viviendas de los pobladores.

#### 5.0 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el catastro urbano de la ciudad de Llaupi, así como estudios de mecánica de suelos y de microzonificación sísmica del área que ayuden a planificar la ordenación territorial del centro poblado.
- Es recomendable el reforzamiento estructural de las viviendas, el mejoramiento de la infraestructura vial de acceso y el planeamiento urbano del pueblo de Llaupi, de manera tal que responda exitosamente a la ocurrencia de nuevos sismos.
- En coordinación con la Universidad Católica del Perú, CISMID y SENCICO, se debe diseñar una vivienda típica de adobe para la zona donde se emplaza el pueblo de Llaupi y sus alrededores.
- Prohibir terminantemente la construcción de viviendas con paredes de tapial.

- De acuerdo a la observación visual de las características del terreno de fundación donde se localiza el poblado de Llaupi, la cimentación de las viviendas no debe ser menor a 1.00 m. de profundidad.
- Se recomienda la elaboración de un Plan de Trabajo Interinstitucional que esté enfocado hacia la reconstrucción de la ciudad con una capacidad de respuesta exitosa a futuros eventos sísmicos.
- Preparar a los pobladores del Centro Poblado Menor de Llaupi, sobre la Prevención, Mitigación y Reconstrucción, ante la ocurrencia de Peligros Geológicos que provoquen desastres naturales, mediante la divulgación de charlas, folletos y boletines etc. y realizar simulacros siguiendo las directivas del Instituto Nacional de Defensa Civil.

**FOTOGRAFIAS**



**FOTO N° 1** Vista panorámica del Centro Poblado Menor de Llaupi, asentado sobre terrazas aluviales en la margen derecha del río Paucartambo



**FOTO N° 2** .- Colegio Agropecuario destruido por el sismo del 04-10-99



FOTO N° 3



FOTO N° 4.- Efectos del sismo sobre viviendas con paredes de tapial.



FOTO N° 5

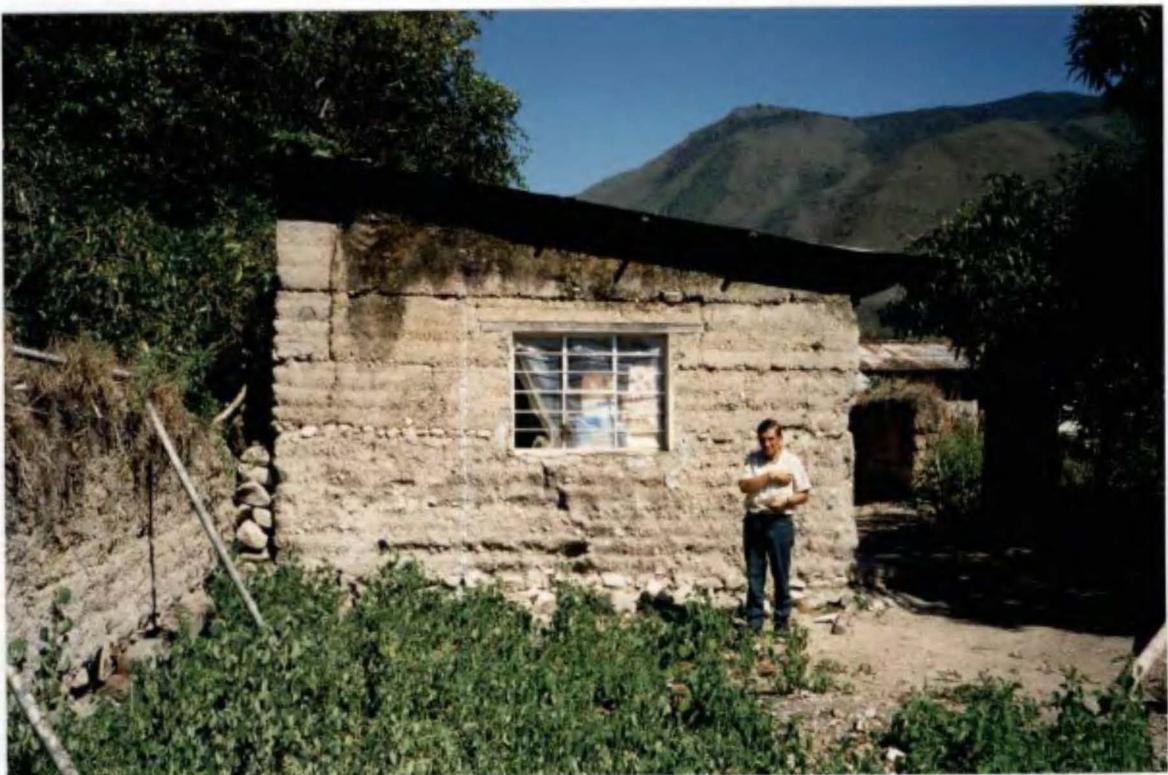


FOTO N° 5-6 Centro Educativo Inicial, con las paredes agrietadas por efectos del sismo.



**FOTO N° 7.-** Vivienda de tapial agrietada y construida sobre pircas de piedra



**FOTO N° 8** Excavaciones para cimientos sobre suelo de comportamiento físico mecánico deficiente.