



SECTOR ENERGÍA Y MINAS

INGEMMET

INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A6906

EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS OCASIONADO POR EL SISMO DEL DÍA 26 DE MAYO, EN EL CENTRO POBLADO ROCA FUERTE



**Región Loreto
Provincia Loreto
Distrito Parinari
Paraje Roca Fuerte**



**JUNIO
2019**

VERSIÓN N° 001 - GRATULA DE INFORMACIÓN TÉCNICA - INGEMMET - 2019.1.19

**“EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS OCASIONADO POR EL
SISMO DEL DIA 26 DE MAYO, EN EL CENTRO POBLADO ROCA FUERTE”
(DISTRITO PARINARI PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LORETO)**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Antecedente y trabajos previos	2
1.2. Objetivos	4
2. ASPECTOS GENERALES	4
2.1. Ubicación y accesibilidad	4
3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	5
3.1. Unidad geomorfológica.....	5
3.1.1. Planicie Inundable.....	5
3.2. Sub unidades geomorfológicas.....	5
3.2.1. Terrazas bajas media aluvial con sectores pantanosos	5
3.2.2. Complejo de orillares meándricos recientes	5
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS	6
4.1. Depósitos Ucamarca.....	6
4.2. Deposito Aluvial.....	7
5. PELIGROS GEOLÓGICOS	8
6. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN	14
6.1. Condiciones para habilitar el terreno.....	15
CONCLUSIONES RECOMENDACIONES	16
REFERENCIAS	17

“EVALUACIÓN DE PELIGROS GEOLOGICOS OCASIONADO POR EL SISMO DEL DIA 26 DE MAYO, EN EL CENTRO POBLADO ROCA FUERTE”

(DISTRITO PARINARI PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LORETO)

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), como ente técnico-científico, incorpora dentro de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) a través de la ACT.7: Evaluación de peligros geológicos a nivel nacional. Su alcance contribuye con entidades gubernamentales en los diferentes niveles de gobierno (nacional, regional y local), a partir del reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligros geológicos en territorios susceptibles a movimientos en masa, inundaciones u otros peligros geológicos asociados a eventos hidroclimáticos, sísmicos o de reactivación de fallas geológicas, o asociados a actividad volcánica. Mediante esta asistencia técnica el INGEMMET proporciona una evaluación técnica que incluye resultados de la evaluación geológica-geodinámica realizada, así como, recomendaciones pertinentes para la mitigación y prevención de fenómenos activos o la generación de desastres futuros en el marco del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres.

La PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA a través del Ministerio de Ambiente, a raíz del reciente sismo ocurrido el 26 de mayo, solicitó al INGEMMET un informe técnico del sector de Roca Fuerte, distrito de Parinari, provincia y departamento de Loreto.

El INGEMMET, por intermedio de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico comisiono a los profesionales Hugo Gómez Velásquez y Norma Sosa Senticala, especialistas en gestión de riesgos geológicos, para realizar las evaluaciones técnica, en el sector previamente mencionado, el cual se realizó del 27 al 30 de mayo del 2019, donde se identificó grietas en el terreno, que son resultado del movimiento sísmico ocurrido el 26 de mayo del año en curso.

Este documento presenta las observaciones geomorfológicas, geológicas y de peligros geológicos, así como toma de datos (fotografía y GPS) realizados en el sector de Roca Fuerte

Este informe, se pone en consideración de las autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de mitigación y reducción de riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1. Antecedente y trabajos previos

Se pueden mencionar algunos trabajos anteriores efectuados en la zona; entre los principales tenemos:

- a) Estudio de riesgos geológicos de la región Loreto (Medina, 2009), realiza el inventario de peligros geológicos. La zona de estudio fue ingresada a la base de datos geocientífica del INGEMMET con código de inventario 196111001. El paraje de Roca Fuerte, San Roque, Orellana, es afectado por los denominados otros peligros geológicos de tipo: inundación y erosión fluvial. (figura 1)
- b) Estudio de riesgos geológicos de la región Loreto (Ingemmet, 2018), realizo el mapa de susceptibilidad a inundación y erosión fluvial, donde se determina que el centro poblado Roca Fuerte, se ubica en una zona de Alto y Muy Alto grado de susceptibilidad a peligros de tipo: inundación y erosión fluvial. (figura 2).

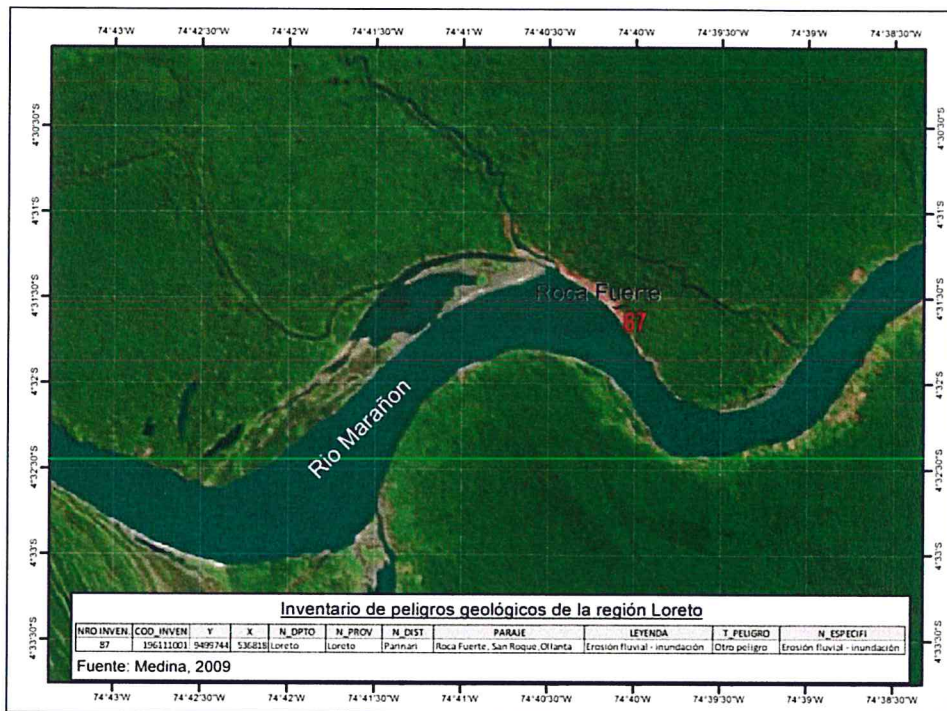


Figura 1. Mapa de inventario de la región Loreto (Medina, 2009), el centro poblado Roca Fuerte, se encuentra identificado como zona donde es afectado por inundación y erosión fluvial

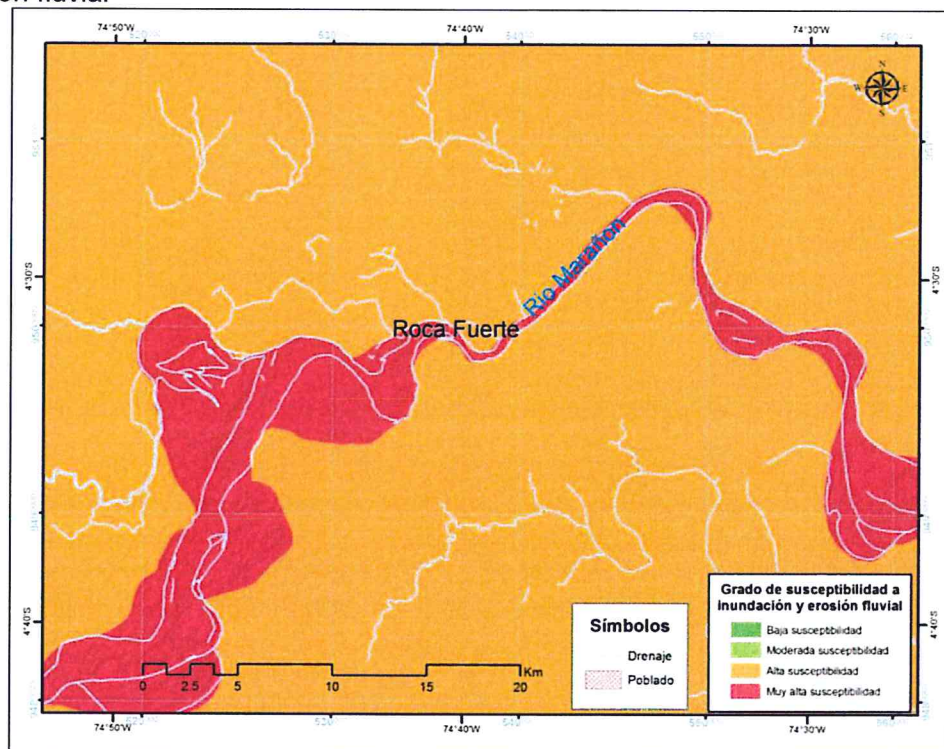


Figura 2. Mapa de susceptibilidad a inundación y erosión fluvial de la región Loreto, se observa que el centro poblado Roca Fuerte, se ubica en una zona de Alto y Muy Alto grado de susceptibilidad a peligros de tipo: inundación y erosión fluvial. (Ingemmet, 2018).

1.2. Objetivos

El objetivo de la presente evaluación técnica es:

- Identificar y tipificar los peligros geológicos por movimientos en masa y geohidrológicos, que afectaron el centro poblado Roca Fuerte (afectó obras de infraestructura y viviendas); así como, las causas de la ocurrencia de estos eventos.
- Emitir las conclusiones y recomendaciones pertinentes que sean empleadas en la reducción o mitigación del riesgo.

2. ASPECTOS GENERALES

2.1. Ubicación y accesibilidad

El centro poblado Roca Fuerte, se ubica en la margen izquierda del río Marañón, el área evaluada se encuentra comprendida entre las coordenadas UTM Zona 18 Sur 9500324 – 9499544 Norte y 536004 – 536927 Este, a una altitud de 110 msnm. (figura 3)

El acceso a la zona de estudio:

Tramo		Km	Tipo de transporte	Duración (h)
Lima	Iquitos	990	Aérea	1:45
Iquitos	Nauta	102	Carretera asfaltada	1:50
Nauta	Roca Fuerte	175	Vía fluvial	5:00

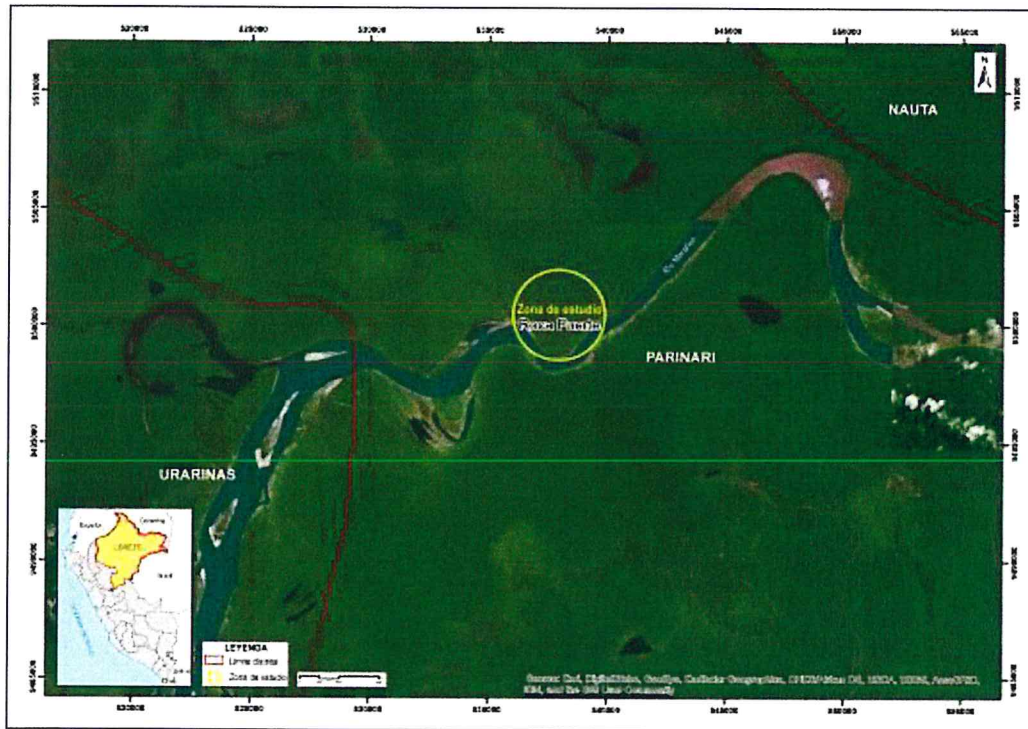


Figura 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

3. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Según Medina L. (2018) la zona está constituida por la unidad geomorfológica Planicies inundables y las sub unidades denominadas: terrazas bajas y media aluvial con sectores pantanosos y complejo de orillares meándricos recientes. Las pendientes son llanas (<math><5^\circ</math>) en sus inmediaciones (figura 04).

3.1. Unidad geomorfológica

3.1.1. Planicie Inundable.

Son extensiones de terreno más o menos planas, donde los procesos de agradación superan a los de degradación (Dávila, 2006).

3.2. Sub unidades geomorfológicas

En la zona de estudio se han identificado las siguientes sub unidades:

3.2.1. Terrazas bajas media aluvial con sectores pantanosos

Son áreas de topografía ligeramente plana, con sectores inundados la mayor parte del año y la red de drenaje es pobre en algunos casos inexistentes. También corresponden a sectores pantanosos donde los ríos han depositados sedimentos y son parte del antiguo cauce.

3.2.2. Complejo de orillares meándricos recientes

Se trata de antiguos cauces meándricos abandonados por el río Marañón (superficie adyacente al curso fluvial), se presentan como

barras semilunar (restinga¹) es originadas por la depositación de los materiales acarreados por sus aguas que al reducir su velocidad, son dispuestos en las curvaturas interiores de los meandros de los ríos. Esta depositación de sedimentos se presenta a manera de “camellones” muy suaves alternado, es decir de terrenos elevados a manera de fajas estrechas, ubicadas entre 1 a 5 m por encima de fajas de terrenos depresionados, igualmente alargadas y estrechas (la forma y el tamaño de las barras varían de acuerdo con las dimensiones del río).

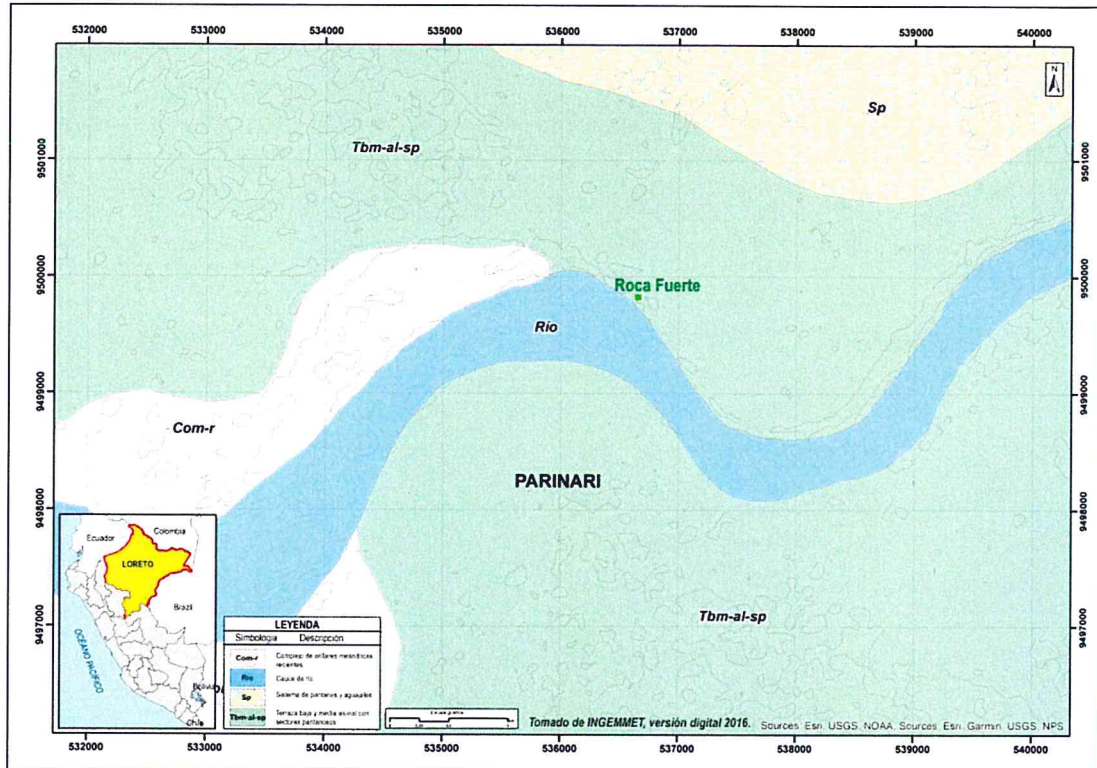


Figura 4. Imagen donde se clasifica la unidad y subunidades geomorfológicas que presenta los alrededores del centro poblado Roca Fuerte.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Las rocas que afloran en la zona están constituidas por unidades litoestratigráficas con edades que van del Neógeno al Cuaternario reciente; están formados por rocas sedimentaria y depósitos cuaternarios recientes (figura 5), las cuales se describe a continuación

4.1. Depósitos Ucamarca.

Aflora al noreste del centro poblado Roca Fuerte. Está formado por areniscas gris oscuras de grano medio, subredondeadas y mal seleccionadas, litoclásticas, con abundantes fragmentos volcánicos. (Martínez *et al.*, 1999).

¹ Restinga, es un banco o lengua de arena localizado a poca profundidad de un río.

4.2. Depósito Aluvial.

Según Martínez *et al.* (1999) Estos depósitos están constituidos por arenas oscuras grises a pardas de grano fino a medio, fragmentos líticos volcánicos limos y limo arcillitas.

En la zona de estudio, se identificó depósitos aluviales importantes, en donde se han asentado poblados, estos depósitos son susceptibles al procesos de licuefacción, también forman amplias llanuras de inundación desbordando sus cauces en épocas lluviosas.

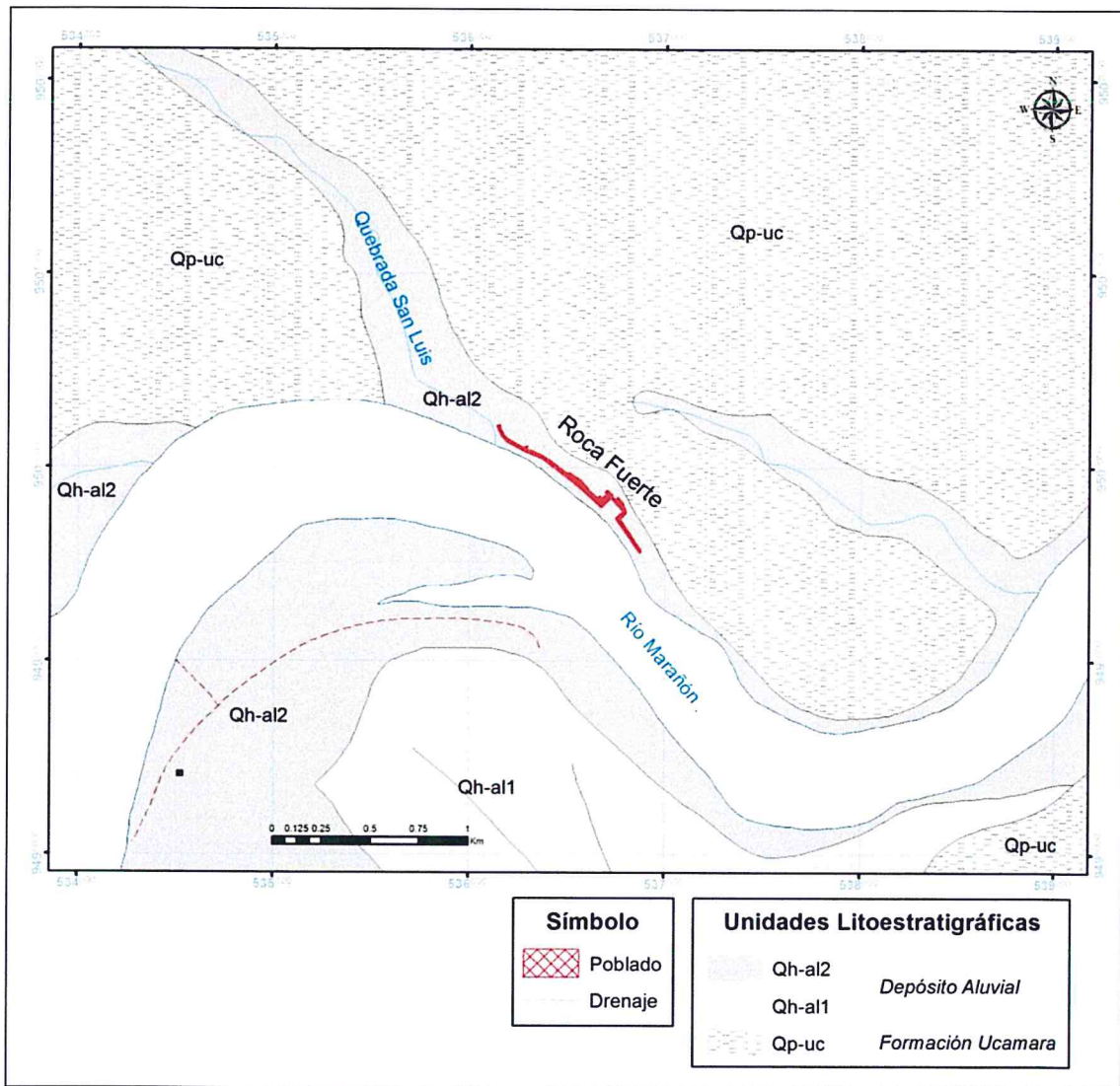


Figura 5. Se observa la geológico de la zona de estudio. (Tomado de referencia Ingemmet, 1999).

5. PELIGROS GEOLÓGICOS

La zona de estudio, se ubica a 157 km del epicentro que fue al sur del distrito de Lagunas en la provincia de Loreto, el movimiento sísmico ocurrido el 26 de mayo del 2019, tuvo una magnitud de 8.0 grados en la escala de Richter (USGS²).

Los movimientos sísmicos pueden producir, además del movimiento vibratorio característico, una serie de efectos inducidos que dan lugar a grandes deformaciones y roturas de terreno: licuefacción de suelos, deslizamientos, desprendimientos entre otros.

LICUEFACCIÓN DE SUELOS

Es la pérdida de resistencia al corte de un suelo debido a un incremento rápido de la presión de poros del agua. El caso más corriente se presenta cuando ocurre un sismo en suelos granulares fino saturados con baja densidad relativa (PMA, 2007).

CENTRO POBLADO ROCA FUERTE:

En la zona evaluada, el movimiento sísmico ocurrido en la madrugada del día domingo 26 de mayo del 2019, tuvo una magnitud de 8.0 grados, con epicentro al sur del distrito de Lagunas, ha ocasionado modificación en el terreno donde se asienta el centro poblado Roca Fuerte.

La modificación de la superficie se debe a las condiciones geomorfológicas pendiente llana $<5^\circ$ y litológicamente se observa depósitos formado por arenas oscuras, grises a pardas de grano fino a medio, fragmentos líticos en matriz limoarcillitas (figura 6), suelo ligeramente húmedo en el barrio alto y húmedo a saturado en el barrio bajo (figura 7). Estos suelos son susceptible a la ocurrencia de procesos de licuefacción ante movimientos sísmicos con intensidad igual o superior a 5.5 grados.

² Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS)



Figura 6. Imagen donde se observa la litología formada por arenas oscuras, grises a pardas de grano fino a medio en matriz limo arcilloso.



Figura 7. Imagen donde se observa la distribución del centro poblado Roca Fuerte, la zona más afectada por el sismo del 26 de mayo es el barrio bajo.

Características que presenta la superficie donde se asienta el centro poblado después del sismo del 26 de mayo presenta grietas paralelas entre sí, con una dirección predominante norte 310° , estos a su vez son paralelos a la dirección del río Marañón, el área donde se observan las grietas tiene una longitud de 600 m tomado de sureste a noroeste del poblado y un ancho de 35 m tomado desde el borde de río, estas mismas se caracteriza por presentar longitudes que varían de 1 a 25 m, abertura de 0.1 a 8.00 cm y de profundidad entre 1 a 3 m. (figura 8 y 9)



Figura 8. Vista tomada del barrio alto con dirección sureste, se observa grietas con longitud 1 a 10 m, aberturas entre 0.1 a 3 cm.



Figura 9. Barrio alto, A) vista tomada con dirección sureste se observa grietas con longitud que varían entre 1 a 25 m B) vista tomada con dirección noroeste se observa grieta con abertura de 8 cm. C) vista panorámica donde se observa la secuencia de grietas ocasionado por el sismo del 26 de mayo del 2019.

En la figura 10, se muestra un perfil esquemático, donde se representa el comportamiento del suelo después del movimiento sísmico ocurrido el 26 de mayo y su longitud de alcance, las modificaciones en el terreno y la presencia de grietas, así como la ubicación de las viviendas del centro poblado con respecto al borde del río Marañón.

El evento afectó:

Las viviendas del centro poblado Roca Fuerte, se ubican a una distancia de 20 a 30 m del borde del río Marañón, siendo estas construcciones en base a madera las viviendas han sufrido una leve inclinación de su ubicación original (Figura 10 y 11).

La infraestructura de la Institución Educativa N° 60866 construida con ladrillo y concreto, presenta grietas en sus paredes y en los pisos, también se produjo la caída de parte de la pared (figura 12).

El nuevo local del Centro de Salud, construida con ladrillo y concreto, presenta grietas en las paredes, así como los marcos de puertas y ventanas deformadas y grietas con abertura de 2 cm en las juntas (figura 13).

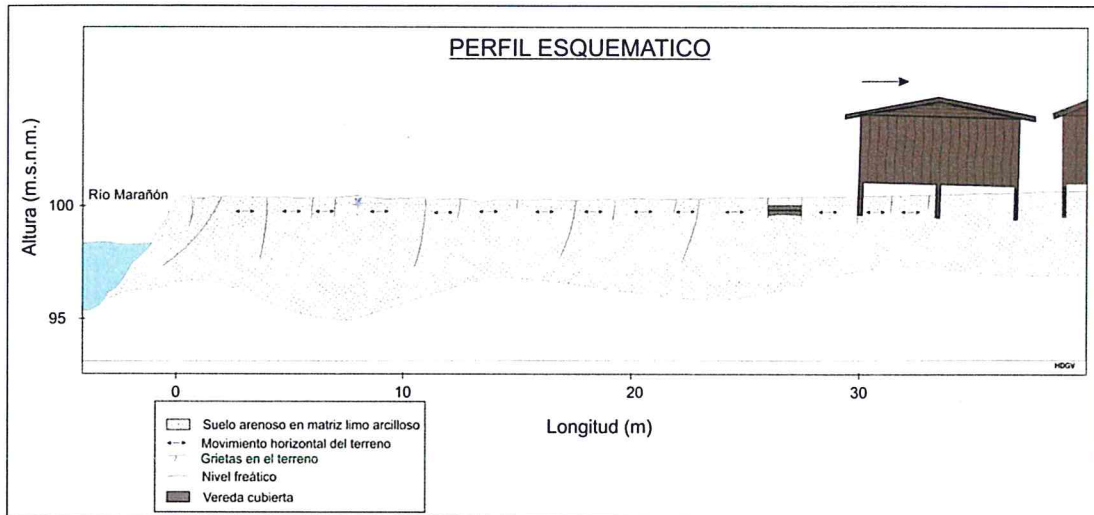


Figura 10. Perfil esquemático del sector Roca Fuerte, modificación en el terreno después del sismo ocurrido el 26 de mayo del 2019.



Figura 11. Viviendas del centro poblado, se observa un suelo arenoso, con superficie agrietada, con la estructura de las viviendas con inclinación leve con respecto a su ubicación original.



Figura 12. Institución Educativa N°60866, construida con ladrillo y concreto A y B) Nivel primario con grieta en las pared así como la caída de parte de esta. C y D) Nivel secundario también presenta grietas en las paredes y caída de parte de la pared.



Figura 13. Vista del Centro de Salud Roca Fuerte, construida con ladrillo y concreto, se observa los daños ocasionados en paredes y piso.

6. ZONA PROPUESTA PARA LA REUBICACIÓN

De los trabajos de campo, se propone dos zonas como área para la reubicación y albergue (figura 14).

Zona 1

Se encuentra en la siguiente coordenada UTM Zona 18 Sur:

- 536910 E, 9499876 N
- 536813 E, 9500004 N
- 536739 E, 9499943 N
- 536832 E, 9499818 N
- Altitud 111

Zona 2

Se encuentra en la siguiente coordenada UTM Zona 18 Sur:

- 536636 E, 9500020 N
- 536693 E, 9500156 N
- 536605 E, 9500199 N
- 536549 E, 9500063 N
- Altitud 111

Estas zonas son antiguos cauces meándricos abandonados por el río Marañón (superficie adyacente al curso fluvial). terrenos elevados a manera de fajas estrechas, ubicadas entre 1 a 5 m por encima de fajas de terrenos depresionados. Suelo formado por areniscas gris oscuras de grano medio, subredondeadas y mal seleccionadas, litoclásticas, con abundantes fragmentos volcánicos (Depósito Ucamarca)

Actualmente no se tienen evidencias de eventos recientes que puedan afectar. La futura zona urbana deberá ceñirse solamente en la zona elevadas.

6.1. Condiciones para habilitar el terreno.

Para habilitar el área se deben tener las siguientes recomendaciones.

- Estudio de suelo, para determinar las características, con fines de cimentación y tipo de edificación.



Figura 14. Zonas propuestas para la reubicación y albergue

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

- 1) El centro poblado se asienta sobre unidad geomorfológica Planicies inundables y la sub unidades denominada: terrazas bajas y media aluvial con sectores pantanosos; son terrazas de topografía ligeramente plana susceptible a la ocurrencia de peligros geohidrológicos (inundación y erosión fluvial).
- 2) El sector también está formado por suelos arenosos con matriz limo arcilloso, que son susceptibles a la ocurrencia de procesos de licuefacción ante movimientos sísmicos con magnitudes igual o mayor a 5.5 grados.
- 3) El centro poblado es amenazado por peligros geohidrológicos de tipo inundación y erosión fluvial, que se pueden presentar en el periodo de crecida del caudal del río Marañón.
- 4) Las viviendas y la infraestructura del centro poblado se encuentran en peligro alto, ocupando terrenos que son susceptible a la licuefacción de suelos donde se generan grietas y hundimientos. La deforestación, es un factor importante que ha influenciado en la aceleración de los peligros geológicos de movimientos en masa. La ocupación inadecuada por el hombre debido al crecimiento poblacional en zonas vulnerables.
- 5) El centro poblado Roca Fuerte, por las condiciones geológicas y geomorfológicas actuales se considera como inestable, porque es afectado por inundación y erosión fluvial, también presenta grietas debido al proceso de licuefacción. Por lo tanto, el área, se considera como Zona Crítica. Por consiguiente, se encuentran en Peligro inminente ante la presencia de lluvias intensas y/o excepcionales, así como sismos
- 6) Reubicar las viviendas del barrio bajo, a uno de las dos zonas propuestas en el Ítem 6.
- 7) Las futuras viviendas deben ubicarse por lo menos a una distancia mínima de 150 m de la margen del río. Con prioridad en terrenos elevados.
- 8) Los pobladores de Roca Fuerte, deben organizarse y poner en práctica un sistema de alerta temprano, que permita informar rápidamente a los pobladores, en caso de producirse un evento de gran magnitud.
- 9) Realizar limpieza y mantenimiento de la Institución Educativa, también en el Centro de Salud; ambos locales deben ser evaluados por un especialista en edificaciones, con el fin de determinar el estado actual de las edificaciones.


Ing. CÉSAR A. CHACALTANA BUDIÉL
Director (e)
Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico
INGEMMET


Ing. HUGO DULIO GÓMEZ VELÁSQUEZ
Especialista en Peligros
Geológicos
INGEMMET

REFERENCIAS

- Martínez *et al.* (1999). - Geología de los cuadrángulos de Bolívar, Curaray, Santa Clotilde, Quebrada Agua blanca, Quebrada Sabaloyacu, San Lorenzo, Intuto, Río Pintoyacu, Río Mazán, Río Corrientes, Libertad, Río Nanay, Santa Rosa, Yacumama, Río Itaya, Yanayacu, Chapajilla y Nauta. Boletín N° 131 Serie A: Carta Geológica Nacional. INGEMMET. Lima. Pág. 372.
- Medina L. (2009) Estudio de Riesgos Geológicos de la región Loreto, Proyecto de Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica.
- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007) - Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p., 1 CD-ROM