



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Instituto
Geofísico
del Perú

INSPECCIÓN GEODINÁMICA DEL CASERÍO PROGRESO

(Distrito de Zapatero, Provincia de Lamas, Región San Martín)

Informe Técnico n.º 014-2025/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima-Perú
Mayo, 2025

CRÉDITOS

Juan Carlos Castro Vargas
Ministro del Ambiente

Hernando Tavera
Jefe institucional del IGP

Juan Carlos Gómez
Director de la Dirección de Ciencias de la Tierra Sólida del IGP

Inspección geodinámica del caserío Progreso
(Distrito de Zapatero, Provincia de Lamas, Región San Martín)
Informe técnico

Segundo Ortiz
Juan Carlos Gómez
Autores

Hernando Tavera
Jorge Concha
Edición de contenido

Jorge Concha
Diseño y diagramación

Este informe ha sido elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP)
Calle Badajoz 169, Mayorazgo, Ate, Lima
Teléfono: +5113172300

Accede libremente al Repositorio Geofísico Nacional (REGEN) para descargar este informe:
<https://repositorio.igp.gob.pe/>



REGEN

Lima, mayo de 2025

Programa Presupuestal 068
REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS
POR DESASTRES

ESTUDIOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Actividad

Desarrollo de estudios para establecer el riesgo a nivel territorial

INSPECCIÓN GEODINÁMICA DEL CASERÍO PROGRESO

(Distrito de Zapatero, Provincia de Lamas, Región San Martín)



Lima, Perú
Mayo de 2025

RESUMEN

En el caserío Progreso y alrededores (distrito de Zapatero) se originan eventos geodinámicos de tipo movimientos en masa, debido a la interacción entre los factores condicionantes (geomorfología, pendientes, geología y cobertura vegetal) con el factor desencadenante, es decir, las precipitaciones pluviales de mayor intensidad que se producen entre diciembre y abril de cada año.

En este escenario, uno de los eventos geodinámicos de mayor recurrencia en el caserío Progreso es el deslizamiento de tipo rotacional, asociado a la deficiencia del sistema de drenaje pluvial, la desforestación y ocupación de terrenos de baja pendiente que se encuentran contiguos al caserío en mención.

En el área del caserío Progreso y alrededores se ha identificado la ocurrencia de un deslizamiento de tipo rotacional que afectó 11.30 ha de terreno. Además, se evidenció la presencia de 11 grietas concéntricas, con rumbo noreste-suroeste, con aberturas que variaban entre 6 cm y 32 cm, saltos de 4 cm a 40 cm y profundidades menores a 65 cm. También se identificó el proceso de erosión de suelos que conforma cárcavas como consecuencia de la falta de un sistema de drenaje adecuado en las calles del caserío

CONTENIDO

- 5** Resumen
- 8** Introducción
- 8** Ubicación
- 8** Clima
- 9** Base topográfica
- 10** Metodología
- 10** Recopilación de información
- 11** Geomorfología
- 13** Geología
- 15** Geodinámica
- 20** Conclusiones
- 21** Recomendaciones
- 22** Referencias

Foto Google Earth

Imagen satelital del caserío Progreso, distrito de Zapatero, región San Martín.

1. Introducción

La Municipalidad Distrital de Zapatero (MDZ) solicitó apoyo técnico al Instituto Geofísico del Perú (IGP) para realizar la inspección geodinámica del caserío Progreso, con el fin de generar instrumentos técnicos que permitan gestionar la implementación de medidas de prevención y reducción del riesgo de desastre.

Para cumplir con lo solicitado por la MDZ, se realizó la inspección geodinámica de la zona durante los días 5 y 6 de abril de 2025, junto con el representante de la oficina de Defensa Civil de la Municipalidad Distrital de Zapatero y el agente municipal del caserío Progreso. El objetivo fue identificar las posibles causas del deslizamiento que afecta esta localidad.

1.1 Ubicación

El área de estudio comprende el caserío Progreso, distrito de Zapatero, provincia de Lamas, región San Martín (Figura 1), que abarca un área de 19 ha, aproximadamente.

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Lima, se realiza en dirección noreste por carretera

asfaltada en buen estado hasta Tarapoto, que comprende un recorrido de aproximadamente 946 km. También se puede arribar por vía aérea, en un vuelo de aproximadamente una hora y quince minutos. Desde Tarapoto, se recorren 21.40 km hasta llegar al distrito de Zapatero, a través de la vía afirmada (carretera Fernando Belaúnde Terry). Finalmente, se recorren 16.70 km hasta llegar al caserío Progreso, por una trocha carrozable en mal estado de conservación.

1.2 Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se han tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), pertenecientes a la estación meteorológica Cuñumbuque (Latitud: 6°30'29.7" S, Longitud: 76°28'50.7" O, cota 230 m s. n. m.). Según la información registrada en esta estación, las temperaturas en el distrito de Zapatero (3.40 km al noreste del distrito del mismo nombre) fluctúan entre 34 °C y 21 °C (Figura 2).

De acuerdo con los datos meteorológicos de dicha estación, las precipitaciones en el área de estudio se presentan entre el periodo diciembre-abril, siendo el registro histórico máximo de precipitaciones el día 15 de julio de 2006, con

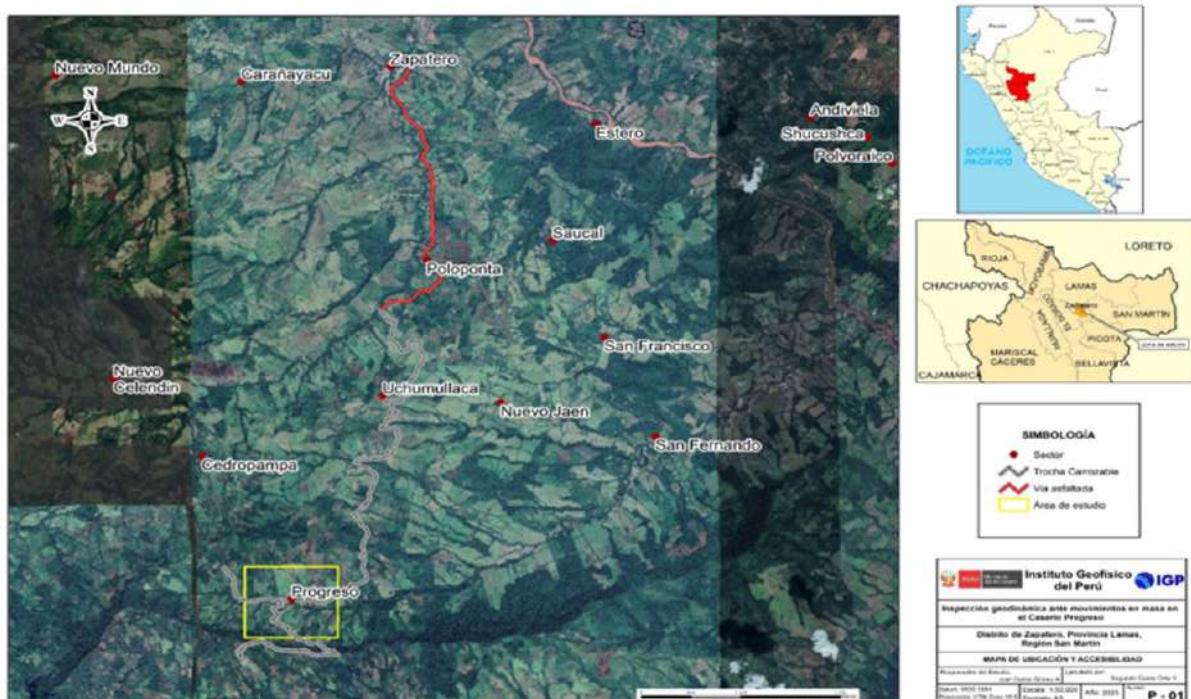


Figura 1. Ubicación del área de estudio (recuadro en color amarillo).

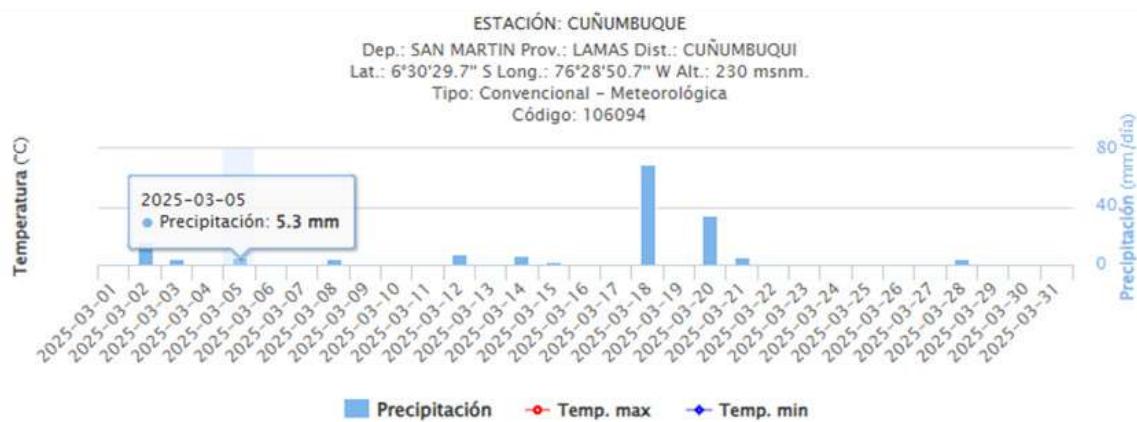


Figura 2. La estación meteorológica Cuñumbuque registra datos de temperatura de forma continua (SENAMHI, 2025).

valores de 113.30 mm/día. Sin embargo, en 2025, antes de la ocurrencia del deslizamiento, se registraron acumulaciones mensuales de precipitación en enero (52.80 mm), febrero (170 mm) y marzo (114 mm), que favorecieron la ocurrencia de eventos geodinámicos, debido a la sobrecarga y saturación de los suelos.

1.3 Base topográfica

La base topográfica se obtuvo a partir de una imagen satelital de tipo radar, denominada ALOS PALSAR (resolución altimétrica de 12.5 m), que fue procesada con los sistemas de información geográfica para generar curvas de nivel con resolución espacial de 10 m.

2. Metodología

La inspección geodinámica en el área de estudio se desarrolló en tres fases que se describen a continuación:

- **Fase 1**

Trabajos de gabinete para realizar la recopilación de información de estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio, además del análisis de la información y elaboración de mapas preliminares para el cartografiado de campo.

- **Fase 2**

Se efectuaron trabajos en campo para identificar, delimitar y caracterizar los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como las áreas susceptibles a eventos geodinámicos.

- **Fase 3**

Trabajos de gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración de informe respectivo.

2.1 Recopilación de información

La información más relevante para el presente estudio fue extraída de las siguientes fuentes:

Alfaro Lozano, L. (2014). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos (Nota Técnica 001). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

El estudio detalla el cálculo de umbrales de precipitación usando datos de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI, para el periodo 1964-2014. Se describen los datos de la estación meteorológica Tarapoto, que se ubica a 38.10 km al noreste del distrito del área de estudio. Los valores de umbrales de lluvia descritos en este documento son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1. Umbrales de precipitación para la estación Tarapoto (periodo 1964-2014).

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN TARAPOTO)
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 61.00 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	33.1 mm < RR ≤ 61.0 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	22.8 mm < RR ≤ 33.1 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	10.8 mm < RR ≤ 22.8 mm

3. Geomorfología

La geomorfología estudia las diferentes formas del relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas:

• Lomada

Se refiere a superficies elevadas de forma alargada, con pendientes inferiores a 35° de inclinación. Esta unidad geomorfológica es de origen estructural y drenaje variado, y se localiza en el extremo noreste y sureste del caserío Progreso (Figura 3).



Figura 3. Lomada que se sitúa en el extremo noreste del caserío de Progreso, que bordea el asentamiento.

• Cauce aluvial

Está unidad geomorfológica comprende el canal de la quebrada Pisaquihui, que se encuentra situado a 70 m al sur de la l. E. n.º 0692 Progreso, por el que las aguas fluyen en dirección noroeste-sureste hasta su desembocadura en el río Mayo (Figura 4).



Figura 4. Cauce aluvial conformado por la quebrada Pisaquihui, que discurre sus aguas en dirección noroeste-sureste, hasta desembocar en el río Mayo.

• Ladera de alta pendiente

Unidad geomorfológica constituida por superficies elevadas que conforman terrenos inclinados de montañas. Presentan pendientes superiores a 35° de inclinación. Esta unidad se sitúa en los extremos noroeste y suroeste del caserío Progreso (Figura 5).



Figura 5. Ladera de alta pendiente situada en el extremo noroeste del caserío Progreso. Presenta escarpes rocosos subverticales y cobertura conformada por materiales inestables.

• Ladera de baja pendiente

Unidad geomorfológica constituida por superficies elevadas que conforman terrenos inclinados de montañas y terrazas que presentan pendientes menores a 10° de inclinación. Esto se debe a diversos factores, tales como: modelado en rocas blandas, antiguos procesos de escorrentía superficial y buzamiento bajo de estratos rocosos sedimentarios. Sobre esta unidad se asienta el área urbana del caserío Progreso (Figura 6).



Figura 6. La línea punteada muestra el contacto entre la ladera de alta pendiente (parte superior) y la ladera de baja pendiente (parte inferior). Sobre esta geoforma se asienta el área urbana del caserío Progreso.

- **Colina**

Esta geoforma está referida a superficies elevadas cuya base presenta forma redondeada, pendiente inferior a los 45° de inclinación, de origen denudacional, así como geometría irregular y drenaje variado. Se sitúa a 350 m al noroeste de la I. E. n.º 0692 (Figura 7).

Finalmente, en la Figura 8 se presenta el mapa de geomorfología del caserío Progreso, elaborado con la información recolectada en campo.



Figura 7. Colina situada a 380 m al noroeste del área urbana del caserío Progreso.

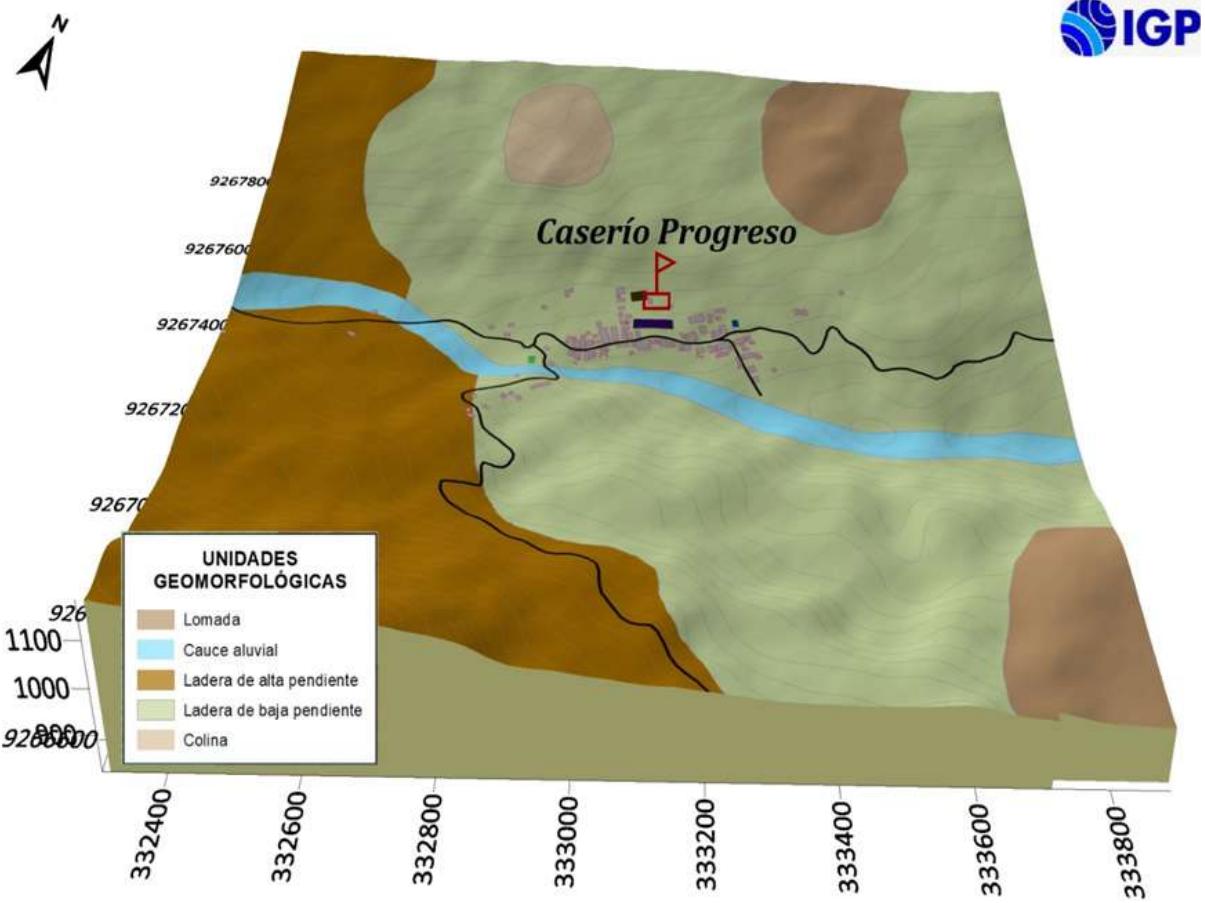


Figura 8. Mapa geomorfológico del caserío Progreso, donde la población se asienta principalmente sobre una ladera de baja pendiente.

4. Geología

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado con base en la información geológica regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1998), a escala 100 000 (cuadrángulo geológico de Saposoa, hoja 14i), mientras que la geología local se ha desarrollado mediante el reconocimiento *in situ*, cuyas unidades geológicas se describen a continuación:

- **Depósitos coluviales (Q-co)**

Se componen de materiales recientes que han sido meteorizados y depositados sobre laderas o cauces de quebradas, formando abanicos. Están conformados por clastos de roca, arenas, limos y arcillas. Esta unidad geológica se ha identificado en el cauce de la quebrada Pisaquigui. El área urbana del caserío Progreso se asienta en la margen izquierda de dicha quebrada (Figura 9).



Figura 9. Depósitos coluviales situados en la quebrada Pisaquihui, conformados por cantos rodados y clastos de diferentes diámetros. El área urbana se asienta en la margen izquierda de esta quebrada. La flecha de color rojo indica la dirección del flujo.

- **Depósitos coluvio-deluviales (Q-code)**

Están conformados por materiales acumulados por movimientos en masa antiguos y recientes, compuestos por bloques angulosos heterométricos y gravas en una matriz de arcillas (de baja plasticidad en estado húmedo) y limos. Generalmente, estos materiales conforman taludes en reposo poco estables. Sobre esta unidad geológica se asienta el área urbana del caserío Progreso (Figura 10).



Figura 10. Depósito coluvio-deluvial conformado por materiales heterogéneos. Sobre esta unidad geológica se asienta el área urbana del caserío Progreso.

- **Formación Chambira (PN-ch)**

Esta unidad está constituida por lutitas y lodolitas de color rojo a gris, intercaladas con areniscas de color gris, muy fracturadas y erosionadas, lo que favorece la ocurrencia de movimientos en masa en la zona, tales como deslizamientos, reptación de suelos y caída de rocas. Esta unidad geológica aflora en las inmediaciones del caserío Progreso (Figura 11).

Las unidades geológicas antes descritas han sido cartografiadas en campo y representadas en el mapa geológico de la Figura 12.



Figura 11. Rocas de la formación Chambira, conformadas por bancos de arenisca de coloraciones rojas con tonalidad parduzca, intercalado con lutitas y limo arcillitas. Afloran en las inmediaciones del caserío Progreso.

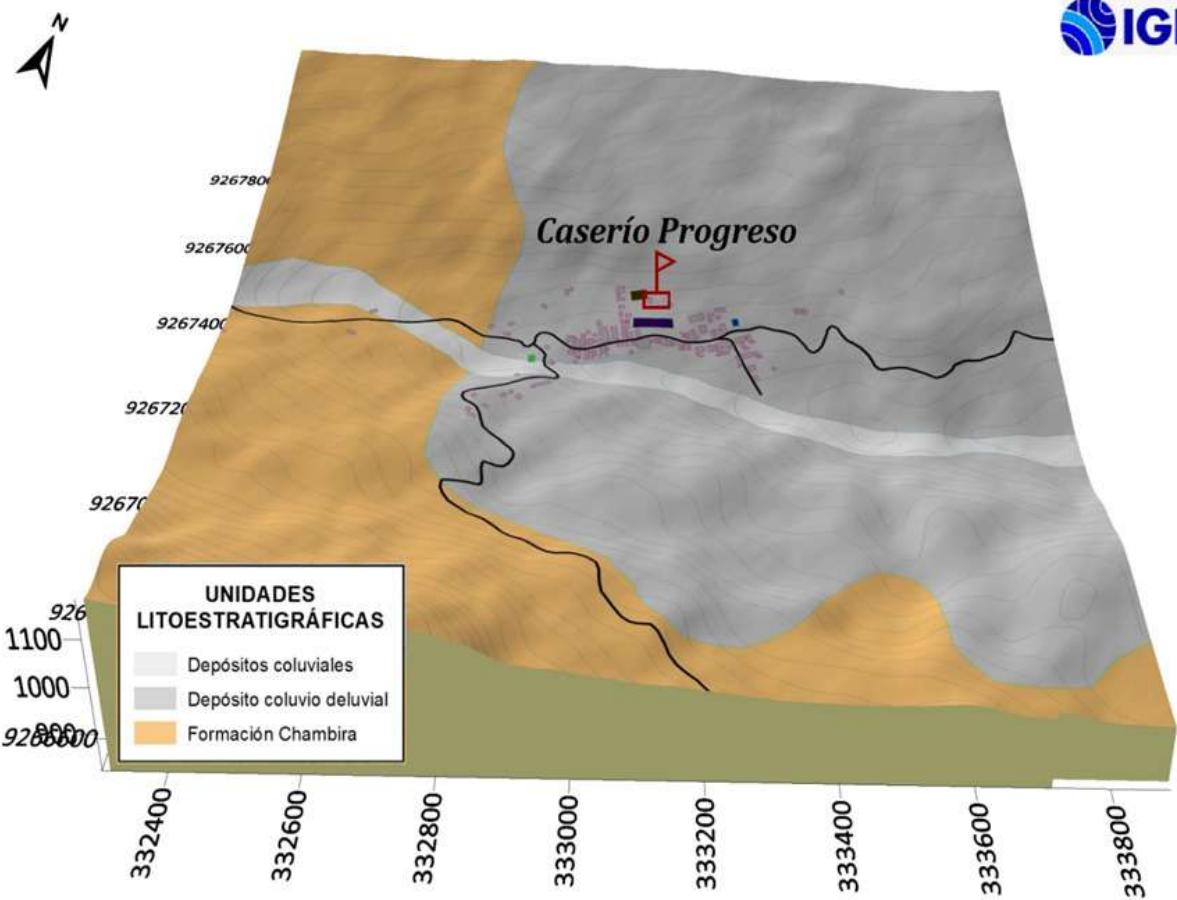


Figura 12. Mapa geológico del caserío Progreso, donde el área urbana se asienta sobre depósitos coluvio-deluviales.

5. Geodinámica

La geodinámica estudia los fenómenos geológicos que provocan modificaciones en la superficie terrestre, como resultado de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos o morfológicos que alteran y modifican el relieve actual. Durante la inspección de campo se reconocieron los siguientes eventos geodinámicos:

● Deslizamiento

Es un movimiento, ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante (PMA, 2007), lo que causa daños a los elementos expuestos (viviendas, infraestructura pública y zonas de actividad económica).

El 24 de marzo de 2025, a las 09:00 horas, ocurrió un deslizamiento de tipo rotacional en el caserío Progreso, distrito de Zapatero, provincia de Lamas, región San Martín. Según el EDAN PERÚ, se afectaron 11 viviendas y 42 personas resultaron damnificadas, además de la institución educativa n.º 0692, Progreso.

En el trabajo de campo se identificaron 15 viviendas afectadas y la institución educativa mencionada, la cual presentó daños graves. También se identificaron agrietamientos en las calles del caserío Progreso. Se realizó el cartografiado geodinámico, a partir del cual se identificaron 10 agrietamientos concéntricos y cóncavos con dirección noreste-suroeste, con aberturas que van desde los 6 cm a 32 cm, saltos de 2 cm a 40 cm y profundidades máximas de 65 cm. Estos agrietamientos infieren la conformación de un deslizamiento rotacional en la zona, con un movimiento orientado hacia el sur y sureste (Figura 13).

IGP Caserío Progreso, distrito Zapatero

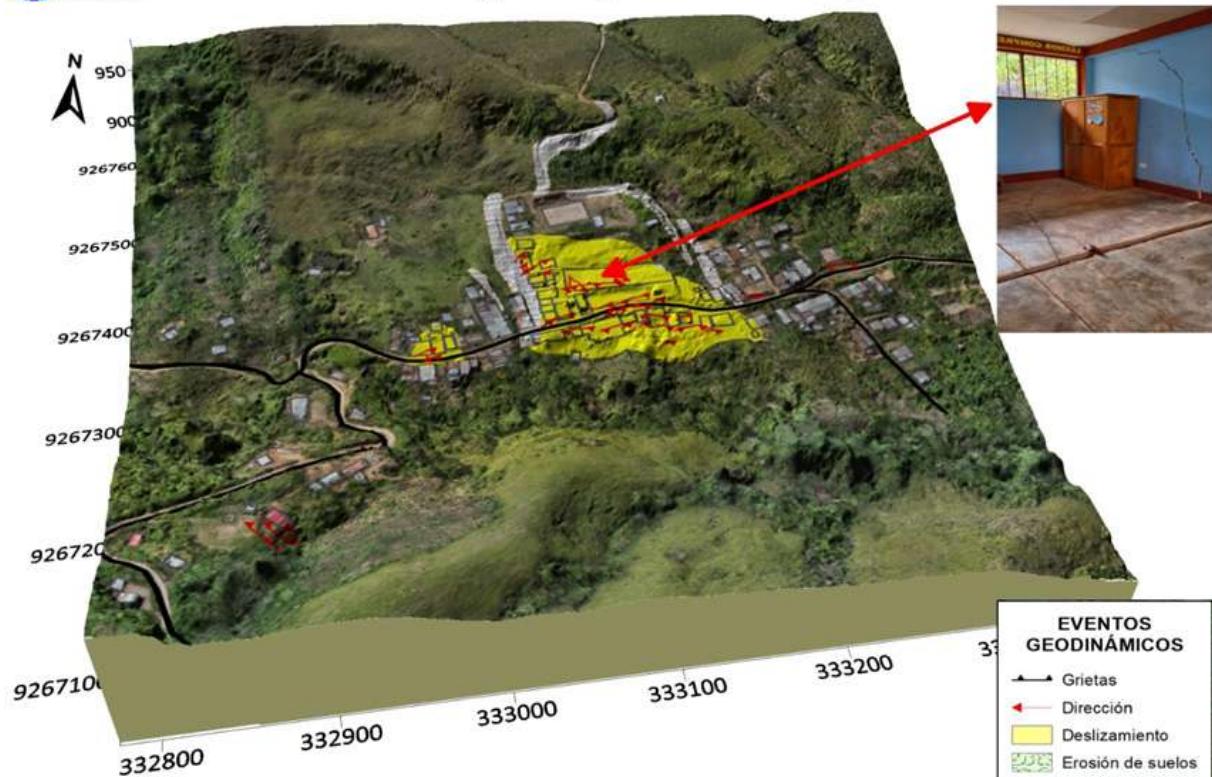


Figura 13. Áreas afectadas por la ocurrencia del deslizamiento y el proceso de erosión de suelos (cárcavas) durante lluvias intensas en el caserío Progreso.

Como factor detonante o desencadenante, se destacan las constantes precipitaciones ocurridas desde el inicio del año 2025 hasta la fecha del evento geodinámico. Las lluvias registradas presentaron acumulaciones mensuales de 52.80 mm en enero, 170 mm en febrero y 114 mm en marzo, lo que elevó el nivel freático en la zona, originando la sobresaturación de los suelos y, en consecuencia, la activación de los movimientos en masa.

Como factores condicionantes se consideran:

- » **Pendiente:** El área de estudio presenta terrenos con pendiente superior de 10° de inclinación.
- » **Litología:** Los suelos superficiales en la zona de agrietamientos son pocos consolidados a inconsolidados, formados por coluvio-deluvial con clastos redondeados a subangulosos en matriz limo-arcillosa. El basamento rocoso está compuesto por lutitas intercaladas con areniscas muy fracturadas, lo que contribuye a la inestabilidad del talud.

El área afectada por el deslizamiento fue de 11.30 ha, y durante la inspección de campo se observaron escarpas y agrietamientos en diferentes direcciones.

El agrietamiento promedio presenta un salto de 15 cm, abertura de 20 cm y profundidad de 32 cm, con orientación noreste-suroeste. Las Figuras 14 a 23 muestran los daños en infraestructura física y agrietamientos en suelos.



Figura 14. Agrietamientos identificados en la entrada de la I. E. n.º 0692-Progreso, con orientación noreste-suroeste.



Figura 15. Las aulas de la I. E. n.º 0692-Progreso quedaron afectadas por los agrietamientos, producto del deslizamiento.



Figura 16. Parte lateral del aula agrietada por la reptación de suelos. La abertura de la grieta es de 4 cm.



Figura 17. El local usado como comedor de la institución educativa también fue afectado por el deslizamiento. Este presenta grietas en la parte estructural de la infraestructura, con aberturas de 6 cm.



Figura 18. El comedor de la I. E. presenta grietas en la pared y piso, con aberturas de 6 cm y profundidad de 24 cm, con orientación N185°.



Figura 19. El local de eventos de la I. E. presenta agrietamientos en las paredes y piso (indicado con flechas rojas), como consecuencia del deslizamiento.



Figura 20. Agrietamientos en viviendas, con orientación noreste-suroeste, como consecuencia del deslizamiento de suelos de tipo rotacional.



Figura 21. Agrietamiento en la parte posterior de las viviendas, como consecuencia del deslizamiento de suelos, con aberturas de hasta 32 cm, salto de grieta de 40 cm y profundidad de 65 cm, con orientación noreste-suroeste.

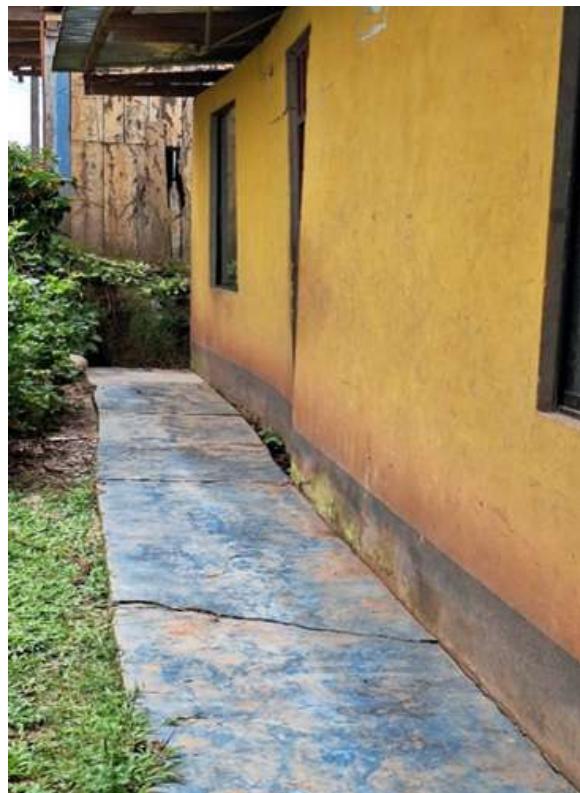


Figura 22. Desplazamiento lateral de la vivienda que se encuentra dentro de la influencia del deslizamiento de suelos. Se identificaron también grietas en la vereda.



Figura 23. Parte interior de la vivienda afectada por el evento geodinámico, lo que la vuelve "inhabitante" para sus habitantes.

- **Proceso de erosión en laderas y suelos**

La erosión de suelos consiste en el desprendimiento y arrastre (lavado) de los materiales superficiales de un lugar a otro, causado por la lluvia, el viento o por malas prácticas que realiza el hombre durante las actividades agrícolas. Este proceso se observa en el caserío Progreso.

En el caso de las laderas, refiérela erosión se manifiesta por el arranque de las partículas del suelo o sustrato debido a las escorrentías superficiales durante precipitaciones intensas. La evidencia de este proceso son las estrechas incisiones sobre las laderas, denominadas cárcavas, presentes en las calles principales del caserío, así como en las inmediaciones de la I. E. n.º 0692 (Figuras 24 y 25).



Figura 24. Cárcavas formadas por erosión de ladera, ubicadas en una calle del caserío Progreso. La flecha roja indica la dirección de la escorrentía.



Figura 25. Avenida afectada por cárcavas formadas por erosión de suelos. La flecha roja indica la dirección de la escorrentía.

Finalmente, se presenta un mapa geodinámico del caserío Progreso, en donde se delimitan las zonas afectadas por el deslizamiento y el proceso de erosión de laderas (cáravas) (Figura 26).

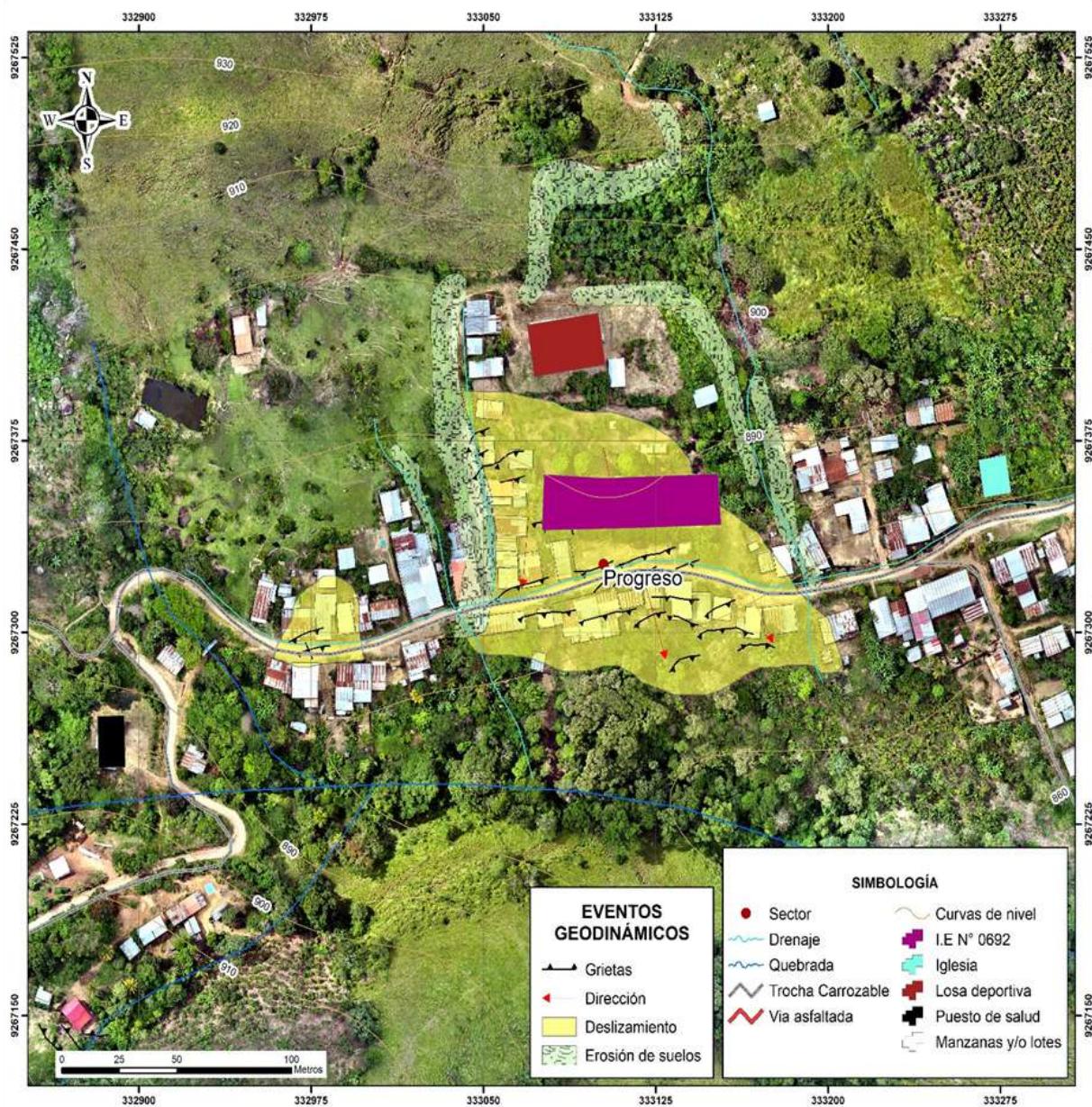


Figura 26. Mapa geodinámico del caserío Progreso.

Conclusiones

- El caserío Progreso se asienta sobre una ladera con pendiente inferior a 10° de inclinación, lo que permitió el escurrimiento lento del agua y una mayor infiltración al subsuelo, lo que elevó el nivel freático y generó sobrecarga en los suelos poco consolidados, dando origen a los movimientos en masa identificados en la zona.
- El sustrato rocoso del caserío Progreso se encuentra conformado por rocas de la formación Chambira, constituidas por lutitas y areniscas de color gris, así como lodolitas de fácil erosión, altamente meteorizadas y poco competentes. En el área de estudio, este basamento se encuentra mayormente cubierto por materiales cuaternarios de origen coluvio-deluvial y coluvial, conformados por gravas angulosas a subredondeadas en matriz limo-arcillosa, materiales que favorecen la ocurrencia de movimientos en masa en la zona.
- Los eventos geodinámicos identificados en el área del caserío Progreso y alrededores incluyen un deslizamiento de tipo rotacional que afectó 11.30 ha de terreno, donde se registraron 11 grietas concéntricas con rumbo noreste-suroeste, cuyas aberturas variaban entre 6 cm y 32 cm, los saltos entre 4 cm y 40 cm, y las profundidades menores a 65 cm, y que afectó viviendas, vías de acceso y áreas agrícolas. Además, se identificó el proceso de erosión de suelos que conforma cárcavas, asociado a la falta de un sistema de drenaje adecuado en las calles del caserío.

Recomendaciones

- Ejecutar obras de control de drenaje o canales de coronación en la zona del deslizamiento, que permitan una adecuada evacuación de las aguas de escorrentía en las laderas.
- Realizar una evaluación de riesgos (EVAR) para determinar el nivel de vulnerabilidad de la infraestructura física de la zona afectada por movimientos en masa, lo que facilitará la toma de decisiones en la gestión del riesgo de desastres.
- Realizar un estudio geotécnico-geofísico de detalle que permita analizar la estabilidad de los taludes en las zonas afectadas por los movimientos en masa, con la finalidad de proponer medidas de mitigación estructural.
- Capacitar a la población del caserío Progreso en gestión del riesgo de desastres, de manera que conozcan los peligros existentes en su zona, se fortalezca la organización comunitaria y se incorporen acciones que les permitan estar preparados ante cualquier eventualidad.

Referencias

- Alfaro Lozano, L. (2014). *Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos* (Nota Técnica 001). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01402SENA-6.pdf>
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (1998). *Geología de los cuadrángulos de Moyobamba, Saposoa y Juanjui, hojas 13-j, 14-j y 15-j* (Boletín N° 122, Serie A: Carta geológica nacional). Lima, Perú: INGEMMET.
- Proyecto Multinacional Andino (PMA). (2007). *Guía metodológica para los estudios de movimientos en masa en la Región Andina*. Lima, Perú: PMA.
- Villota, H. (2005). *Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras*. España: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (s.f.). *Sitio web oficial*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe>

Información clave para tí

Puedes consultar, descargar y compartir desde el Repositorio Geofísico Nacional (REGEN) los diferentes **reportes**, **boletines** e **informes** que genera el IGP.

RECUERDA: La Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) se fundamenta en la investigación científica. El IGP es una entidad líder en la generación de conocimiento científico en el país.



REGEN



