

Evaluación de daños en viviendas en la zona Norponiente de Chilpancingo, gro.

Damage assessment to homes in the Northwest area of Chilpancingo, gro.

Roberto Arroyo Matus¹, Luis Eduardo Vásquez Castrejón^{2*}, Habacuc Cerón Bustos², Luis Enrique Bello Castro².

¹Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil. Boulevard, Rene Juárez Cisneros, S/N, Col. Villa Moderna, C.P 39074, Chilpancingo, Guerrero

²Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ingeniería, Av. Lazar Cárdenas S/N. C.U Zona Sur C.P 39087. Chilpancingo, Guerrero

ARTICLE INFO

Article history:

Recibido 08 agosto 2025

Revisado 29 agosto 2025

Aceptado 30 octubre 2025

* Corresponding author: 21002212@uagro.mx

Edited by Dr. Jorge Bello Martínez

Keywords:

Landslide, northwest, area, risk, homes, damage.

Este es un artículo en acceso abierto que se distribuye de acuerdo a los términos de la licencia

Creative Commons.Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://doi.org/10.62384/fesgro.V11i1.9>

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación realizada en el verano de 2024, enfocada en el deslizamiento por reptación que afecta a 18 colonias en la zona norponiente de Chilpancingo Guerrero. Este fenómeno ha causado graves daños a viviendas e infraestructura y representa un alto riesgo para la población local.

De 1,201 viviendas inspeccionadas, 816 (68%) no presentan daños o tienen daños leves, 293 (24%) presentan daños moderados, 92 (8%) presentan daños graves (rojo), muchas aún habitadas pese al riesgo

Se ha detectado un avance significativo del deslizamiento, con desplazamientos de hasta 1.4 m horizontales y 1.2 m verticales, los daños se han extendido de 6 a 18 colonias entre 2013 y 2024.

El deslizamiento activo representa una amenaza constante que pone en riesgo vidas humanas y bienes materiales. Es urgente implementar acciones de monitoreo, prevención y mitigación, así como reforzar la planificación urbana.

Se recomienda dar seguimiento continuo al estado estructural de las viviendas y reforzar la coordinación entre autoridades y comunidad, este estudio ofrece una base técnica sólida para la toma de decisiones en gestión de riesgos y protección civil en una zona cada vez más vulnerable de Chilpancingo.

ABSTRACT

This article presents the results of an investigation conducted in the summer of 2024, focusing on the creeping landslide affecting 18 neighborhoods in the northwestern part of Chilpancingo, Guerrero. This phenomenon has caused severe damage to homes and infrastructure and poses a high risk to the local population.

Of 1,201 homes inspected, 816 (68%) showed no or minor damage, 293 (24%) showed moderate damage, and 92 (8%) showed severe damage (red). Many were still inhabited despite the risk.

Significant landslide progression has been detected, with displacements of up to 1.4 m horizontally and 1.2 m vertically. Damage has spread from 6 to 18 neighborhoods between 2013 and 2024.

The active landslide represents a constant threat that puts human lives and property at risk. It is urgent to implement monitoring, prevention, and mitigation actions, as well as strengthen urban planning. Continuous monitoring of the structural condition of homes and strengthening coordination between authorities and the community are recommended. This study provides a solid technical basis for decision-making in risk management and civil protection in an increasingly vulnerable area of Chilpancingo.

Introducción

El fenómeno de deslizamiento en laderas en las que existen asentamientos humanos es uno de los desastres más destructivos a nivel mundial, de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2002), pues provoca elevadas pérdidas económicas y en ocasiones, numerosas pérdidas de vidas humanas.

En el presente artículo se muestran los resultados obtenidos tras la estancia de investigación realizada en el verano del periodo junio – julio del año 2024.



Figura 1: Daños en viviendas e infraestructura en colonias del norponiente de Chilpancingo.

La investigación se centra en la zona con afectaciones en vivienda debidos a un deslizamiento por reptación en la zona norponiente de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, la cual está afectando actualmente a 18 colonias de dicha zona.

Se identificaron los daños causados por dicho fenómeno a la infraestructura existente, el cual expone actualmente a un alto riesgo a la población asentada en este lugar.

En la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, Guerrero existe actualmente una problemática en la que, año con año, se incrementa el número de damnificados; los daños en viviendas e infraestructura (vialidades, equipamiento, drenaje y alcantarillado) siguen en aumento por el deslizamiento por reptación de una ladera en la que se asientan 18 colonias en la zona norponiente de la capital del estado de Guerrero. Tales efectos, tienen su origen por la fuerte infiltración del agua pluvial en un suelo desprovisto de una capa vegetal o artificial que lo proteja, almacenado en su estructura grandes contenidos de humedad, generando también, por su baja compacidad, una alta susceptibilidad a deslizarse lentamente ladera abajo. En el pasado reciente, las lluvias intensas y los sismos de gran magnitud (CENAPRED 2002) han acrecentado el potencial y han sido detonantes para producir este deslizamiento por reptación de la ladera, cuya superficie en proceso de movimiento se estima en 60 Has.

En efecto, este fenómeno se ha intensificado a partir del impacto en Guerrero de los fenómenos hidrometeorológico Ingrid y Emmanuel en el año 2013, los cuales produjeron también muchos daños en el estado de Guerrero y en el caso de la zona norponiente de Chilpancingo, ha generado una problemática que hasta la actualidad sigue afectando a la población.

En el año 2013, estos deslizamientos empezaron a ocasionar problemas en las colonias asentadas en la zona, tras registrarse precipitaciones aproximadas a 1,000 mm (David et al, Felipe et al, Horacio et al, Michel et al, 2016) por los fenómenos hidrometeorológicos previamente citados.

La ocupación e invasión de la población en zonas federales y de alto riesgo como barrancas y laderas de alta pendiente, se acrecentó en Chilpancingo en los últimos 10 años. Además, en la ciudad de Chilpancingo, existen 54 barrancas, de las cuales 13 se consideran de muy alto riesgo, 22 son de riesgo moderado y 19 de bajo riesgo. Esto indudablemente constituye un factor

importante para acrecentar el riesgo de deslizamientos específicamente en la zona estudiada (José et al, Martín et al, Ramiro et al, Rene et al, 2020).

En los trabajos para integrar el Atlas de Riesgo de Chilpancingo, Gro; publicado en el año 2021, se realizó una inspección de los daños de la zona norponiente y se propuso un mapa de identificación de daños. Actualmente en la inspección visual realizada por los autores en el mes de septiembre de 2024, se pudo apreciar el avance extraordinario del fenómeno de deslizamiento, con desplazamientos horizontales y verticales en la corona del mismo de hasta 1.4 m y 1.20 m respectivamente, lo que pudiera agravarse en caso de la ocurrencia de un sismo de gran magnitud o de una fuerte precipitación pluvial.



Figura 2: Mapa de identificación de daños del Atlas de Riesgo, año 2021.

También en el año 2020 se realizó un estudio en el que se puede constatar el nivel de peligro existente en la zona, que muestra también la vulnerabilidad de varias zonas de la ciudad de Chilpancingo ante la combinación de factores determinantes que pueden agravar el deslizamiento de laderas (José et al, Martín et al, Ramiro et al, Rene et al, 2020).

Las consecuencias que pueden tener dichos deslizamientos no sólo es la pérdida de viviendas; lamentablemente también se han registrado varios casos en los que se han producido el derrumbe de taludes creados para nivelar los predios con gran pendiente, y han producido la pérdida de al menos tres vidas humanas. Aunado a esto, existen viviendas con daños moderados y fuertes, en las que sus ocupantes argumentan que no pueden evacuar sus hogares por no contar con un sitio con el que puedan reemplazar su vivienda dañada.

De acuerdo a trabajos realizados previamente, se ha podido determinar que, en el ámbito del análisis de riesgos, la amenaza de mayor deslizamiento es variada en un rango de media a muy alta. Generalmente las viviendas emplazadas en zonas cercanas a la corona, a los bordes laterales y al pie del deslizamiento de la ladera son los de mayor vulnerabilidad (Aldo y Javier, 2015).

El objetivo general del trabajo realizado fue identificar y clasificar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas en la zona norponiente afectada por el deslizamiento activo de ladera, para generar información oportuna en la toma de decisiones para las autoridades gubernamentales.

Materiales y Métodos

En el presente trabajo se desarrolló una investigación aplicada, basado en observación directa. Consistió en la identificación de los daños actuales que presentan las viviendas y semaforizarlas con base a su nivel de vulnerabilidad.

Para poder llevar a cabo dicho trabajo, se realizaron visitas de campo y se documentaron los daños. Además, se clasificaron los daños con base a nivel de deterioro en muros estructurales a base de mampostería de las viviendas. De acuerdo a dichas documentación (Joel et al, Leonardo et al, Óscar et al, 2011), los

daños graves son los que las grietas en muros presentan espesores mayores a 5 mm, los daños medios son los que en los muros presentan grietas de entre 5 mm a 2 mm, mientras que los daños ligeros o leves son los que no presentaban agrietamientos o las grietas son menores a 2 mm.

Para determinar la cantidad de viviendas afectadas en la zona, se consideró la siguiente semaforización en los niveles de daño, asignando el color verde a las viviendas que no presentan daño o las que poseen agrietamientos menores a 2 mm, en color amarillo a las viviendas que presentan daños moderados, con agrietamientos de entre 2 mm y 5 mm de espesor; y en color rojo, a las viviendas con daños graves, con agrietamientos mayores a 5 mm de espesor.

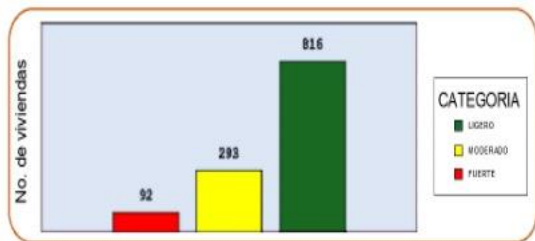
Se organizaron recorridos en las 18 colonias reportadas con afectaciones, y tras el análisis se aplicó la semaforización previamente descrita. Posteriormente, con ayuda del software ARCGIS, se realizó la visualización de la distribución espacial de las viviendas, lo que permitió realizar un análisis para identificar las áreas de concentración de la vulnerabilidad estructural.

Para llevar a cabo la medición del espesor de las grietas en los muros de las viviendas, se elaboraron grietómetros a base de plantillas elaboradas en AutoCAD, lo que permitió identificar fácilmente el espesor de las grietas para poder semaforizar a las viviendas.

Resultados y Discusión

Las actividades previamente descritas permitieron establecer una base de datos y su representación espacial de la zona, identificándose el nivel de daño en la infraestructura y viviendas que se encuentran en la zona estudiada. Esto puede representar un insumo para proponer estrategias que permitan atender el daño generado por tan lamentable deslizamiento.

Los resultados de esta investigación reflejan que la mayor parte de las viviendas aún son habitables, pero también reflejan que los daños graves en las viviendas restantes las hacen inhabitables y de muy alto riesgo. Se puede observar que los daños continúan creciendo y extendiéndose a las zonas aledañas a las colonias que originalmente presentaban daños



en 2013, pasando de 6 a 18 colonias en sólo 13 años. De ahí la importancia de que se establezcan medidas para abatir la evolución progresiva de dicho fenómeno.

Figura 3. Distribución de daños en viviendas de la zona norponiente (septiembre de 2024).

De acuerdo al análisis realizado en las viviendas de las 18 colonias revisadas, se obtuvieron los siguientes resultados: De un total de 1201 viviendas analizadas en el mes de septiembre de 2024, 816 viviendas no contaban con daños evidentes o tenían daños mucho muy leves (color verde); 293 viviendas fueron catalogadas con daño moderado (en color amarillo), y 92 viviendas fueron catalogadas con daño grave (en color rojo), las cuales por el nivel de deterioro ya no debían ser habitadas, más sin embargo, en algunas todavía se encuentran habitadas.

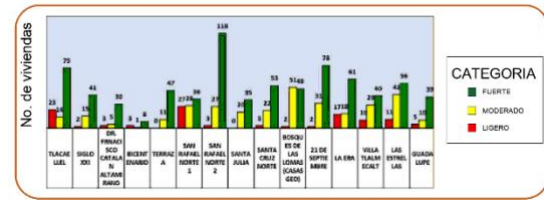


Figura 4. Distribución de daños en viviendas de la zona norponiente, por colonias.

En la siguiente imagen se puede observar el tipo de afectaciones en la zona norponiente; en este caso, por colonias. Puede apreciarse que algunas colonias aún no presentan daños graves, pero con el paso del tiempo y por efectos climatológicos, no se descarta que también se puedan presentar casos de viviendas con daños graves en el mediano plazo, sobre todo, si se considera que el proceso de reptación de la ladera no se ha detenido.



Figura 5. Mapa de la identificación de daños de la zona norponiente (en el mes de septiembre de 2024).

Conclusiones

La zona norponiente de Chilpancingo, Gro presenta un nivel de alto riesgo asociado al fuerte deslizamiento por reptación, lo que ha generado una alta vulnerabilidad por el alto deterioro de la infraestructura y viviendas analizadas. Aunado a esto, los fenómenos hidrometeorológicos, geológicos y deficiencias en los procesos constructivos y de mantenimiento de la mayoría de las viviendas de la zona, así como el crecimiento urbano desordenado del sitio, exponen a su población a un elevado nivel de vulnerabilidad y por ende, un alto riesgo.

Es importante realizar un monitoreo continuo del deslizamiento de la ladera, así como la implementación de medidas preventivas de protección civil, que incluyan visitas continuas para la organización de los vecinos ante cualquier contingencia. Conocer los daños actuales y su evolución son factores esenciales para comprender el fenómeno, lo que puede redundar en la prever riesgos futuros y con ello, delinear políticas para incrementar las medidas de prevención y mitigación adecuadas.

El trabajo sistemático de campo realizado, también ayuda a identificar la gravedad de los daños estructurales causados por el fenómeno de deslizamiento. Debe continuarse la evaluación visualmente e instrumentada de las viviendas para observar la evolución de las áreas de mayor riesgo: Actualmente las viviendas en estado crítico, semaforizadas en color rojo, representan un peligro inminente para sus ocupantes, mientras que las clasificaciones en amarillo y verde reflejan niveles de daño progresivo que, aunque menores, requieren atención para evitar mayores consecuencias.

El uso de un plano detallado de la zona y la colaboración entre diferentes equipos permitieron una cobertura efectiva del área afectada, brindando una visión clara de la situación. Las grietas observadas en caminos de terracería y pavimentados subrayan la magnitud del deslizamiento del terreno, que no

sólo afectan a las viviendas, sino también a la infraestructura vial y de servicios.

Esperamos que este trabajo de investigación proporcione una base sólida para la toma de decisiones en materia de gestión de riesgos y protección civil. Es imperativo que se adopten medidas preventivas y correctivas para mitigar los efectos de este fenómeno, a fin de lograr la protección a la comunidad afectada.

Agradecimientos

Agradecemos a la comunidad de la Universidad Autónoma de Guerrero, en especial a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil que participaron en la elaboración de este trabajo de investigación. También al personal de la Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil del estado de Guerrero (SGIRyPC-Gro), por habernos brindado la información necesaria para la elaboración de este trabajo; su experiencia y dedicación fueron fundamentales para la culminación del mismo. También por habernos proporcionado una guía de clasificación de los daños que se presentan en las viviendas afectadas. En especial al geólogo Sergio Nájera Blas, del Departamento del Atlas de Riesgo de dicha dependencia, por habernos proporcionado información y por habernos trasladado a las colonias afectadas.

Declaración de conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses

Referencias

- Aldo Onel Oliva González, Javier Gonzales. (2015). Evaluación de riesgos por inestabilidad de laderas. Casos de estudios.
- David Korenfeld Federman, Felipe I. Arreguín Cortés, Horacio Rubio Gutiérrez, Michel Rosengaus Moshinsky. (2016) Visión panorámica de las precipitaciones pluviales combinadas por los efectos de los ciclones tropicales Ingrid y Manuel.
- Enrique Guevara Ortiz, Ignacio Noriega Rioja, Leobardo Domínguez Morales, Manuel J. Mendoza López. (2002). Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- Joel Aragón Cárdenas, José Antonio Díaz Pérez, Leonardo E. Flores Corona, (2021). Manual del formato de captura de datos para evaluación estructural de edificaciones de vivienda.
- Joel Aragón Cárdenas, Leonardo E. Flores Corona, Óscar A. López Bátiz. (2011) Manual del formato de captura de datos para evaluación estructural red nacional de evaluadores.
- José Luis Carranza Bello, Martín Zúñiga Gutiérrez, Rene Vázquez Jiménez, Ramiro Muñiz Barrera (2020). Análisis de vulnerabilidad de los deslizamientos de laderas en la ciudad de Chilpancingo Gro.