



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



CARACTERÍSTICAS GEODINÁMICAS EN EL DISTRITO DE PAITA (Provincia de Paita - Región Piura)

Informe Técnico N°032-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Noviembre, 2021

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Características Geodinámicas en el distrito de Paita
(Provincia de Paita- Región Piura)

Autores

Segundo Ortiz
Roberth Carrillo
Juan Carlos Gómez

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
Teléfono: 51-1-3172300

CARACTERÍSTICAS GEODINÁMICAS EN EL DISTRITO DE PAITA

(Provincia de Paita – Región Piura)

Lima – Perú
Noviembre, 2021

RESUMEN

En la región Piura, el día 30 de julio del presente año ocurrió un evento sísmico de magnitud M6.0 con epicentro a 18 km al ONO de la ciudad de Sullana, el mismo que generó una serie de eventos geodinámicos en la ciudad de Paita, tales como, derrumbes, caídas de roca y agrietamientos. Además, en la ciudad ocurren otro tipo de eventos geodinámicos como flujos de lodos y/o detritos, principalmente durante el periodo de lluvias afectando la infraestructura física.

Para conocer la problemática de los eventos geodinámicos en la ciudad de Paita, se realizó una visita in situ con el objetivo de identificar y delimitar las zonas de caídas de rocas, derrumbes, y quebradas que se activan en periodos lluviosos. Los eventos geodinámicos identificados y delimitados fueron: caída de rocas en los sectores de La Merced, Keiko Sofía, El Tablazo, Miraflores, Nueva Esperanza, Ramiro Prialé y Paita Alta; y flujos de lodos, que en periodos de lluvias, afectan a los sectores de San Martín Occidente, San Martín, Vista al Mar y Trece de julio.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Ubicación y accesibilidad
- 1.2.- Clima
- 1.3.- Metodología

2.- CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA

- 2.1.- Paleozoico Indiviso
- 2.2.- Formación Chira Verdún
- 2.3.- Formación Miramar
- 2.4.- Tablazo Talara

3.- CARACTERIZACIÓN GEODINÁMICA

- 3.1.- Caída de rocas
- 3.2.- Flujos de lodos
- 3-3.- Movimientos complejos

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

Históricamente, en el distrito de Paita (región Piura) se han producido un gran número de eventos geodinámicos que han afectado a áreas urbanas y vías de comunicación. A fin de cuantificar el nivel de peligrosidad de repetirse la ocurrencia de nuevos eventos a futuro y proponer medidas de mitigación estructural y no estructural, la municipalidad provincial de Paita, solicita al Instituto Geofísico del Perú (IGP), realizar trabajos de campo a fin de identificar la presencia de nuevos escenarios críticos a ser utilizada para reducir la vulnerabilidad física de la población e infraestructura ubicada en la ciudad de Paita.

Los trabajos e inspecciones de campo se realizaron en conjunto con el personal responsable de la Oficina de Defensa Civil de la municipalidad distrital de Paita, prestando mayor atención a los eventos geodinámicos ocurridos a causa del sismo de Sullana del presente año.

1.1.- Ubicación y accesibilidad

El área de estudio se encuentra situado al noroeste de la región Piura, en las siguientes coordenadas UTM: 487398E, 9437922N y cota promedio de 3 msnm (Figura 1). El distrito de Paita limita por el Norte: con el distrito de Colán, por el Este con el distrito de la Huaca, por el Sur con la provincia de Piura y por el Oeste con el Océano Pacífico.

El acceso a la zona de estudio, es por la carretera asfaltada en buen estado de conservación de Piura – Paita, en un total de 52.30 km y, en un tiempo estimado de 50 minutos

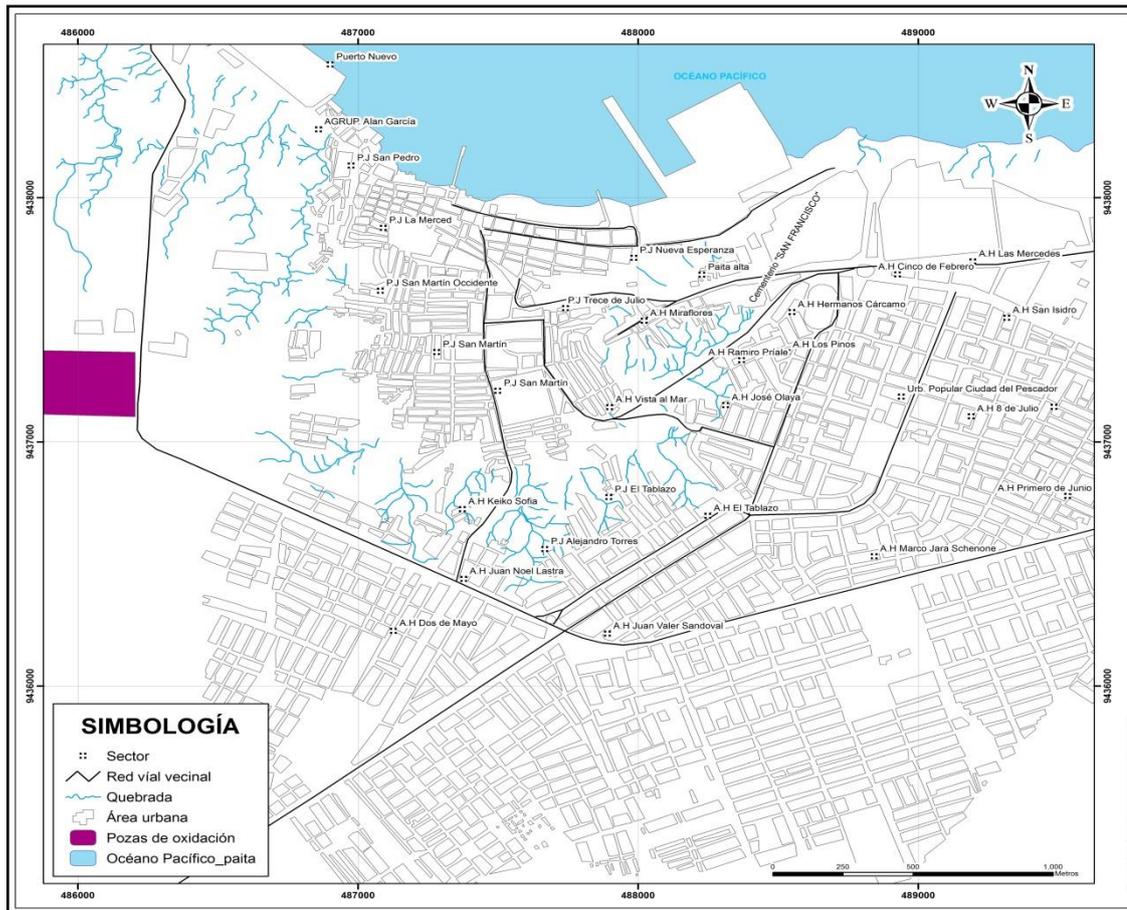


Figura 1.- Ubicación y accesibilidad del área de estudio

1.2.- Clima

Los datos del clima han sido tomados del “Estudio complementario de las condiciones de riesgo de desastres en la ciudad de Paita (2011), en donde se señala que la temperatura promedio anual en la ciudad de Paita es de 23.5 °C y la humedad relativa de 70%. Asimismo, indican que durante el Fenómeno El NIÑO la temperatura promedio aumenta de 2 a 4°C y la humedad llega hasta el 80%. Por otro lado, se señala que las precipitaciones en la ciudad de Paita varían desde los 100 a 135 mm anuales; sin embargo, durante el NIÑO del año 1983, las lluvias acumuladas fueron de 910.8 mm.

Según los registros históricos de lluvias del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER), durante el NIÑO 97-98 se registraron lluvias diarias máximas entre 70 a 100 mm (Tabla 1).

Tabla 1.- Precipitaciones máximas anuales (24 horas), tomados de la estación "La Esperanza" del SENAMHI periodo 2004 - 2009

Año	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1998	96.6
1999	22.8
2000	3.0
2001	14.5
2002	22.4
2003	8.6
2004	5.3
2005	1.5
2006	10.0
2007	3.7
2008	72.0
2009	8.7

Según el Programa de Cooperación Hispano Peruano (2009) , en la estación Convencional-meteorológica "La Esperanza" del SENAMHI para el periodo 2004-2009, solo se registró precipitaciones en el mes de abril del 2009 (0.5 mm) y en los meses de enero a marzo y mayo a julio, no se ha registrado precipitaciones en el área de estudio; por lo tanto, eventos tipo caída de rocas, no tendrían relación con las precipitaciones.

Regionalmente, el área de estudio se ubica en la parte baja del valle del Chira, en la cuenca del mismo nombre y comprende las provincias de Ayabaca, Sullana y Paita. El caudal del río Chira fue estimado entre 4000 a 6000 m³/s durante el evento del Niño del año 1988, que afectó severamente a los poblados de Viviate e Ignacio Escudero, localizados en Paita.

El distrito de Paita se ubica a 24 km al suroeste de la desembocadura del río Chira, por lo tanto no es afectada por los eventos extraordinarios (Eventos Niño) que altera la dinámica del flujo hídrico del río Chira; sin embargo, en el sector de Paita Baja y sobre las laderas que la rodean,

presentan nacientes de las quebradas Nueva Esperanza, La Piscina, Catarata y Villa Naval (Figura 2). De estas quebradas, sus aguas finalmente discurren

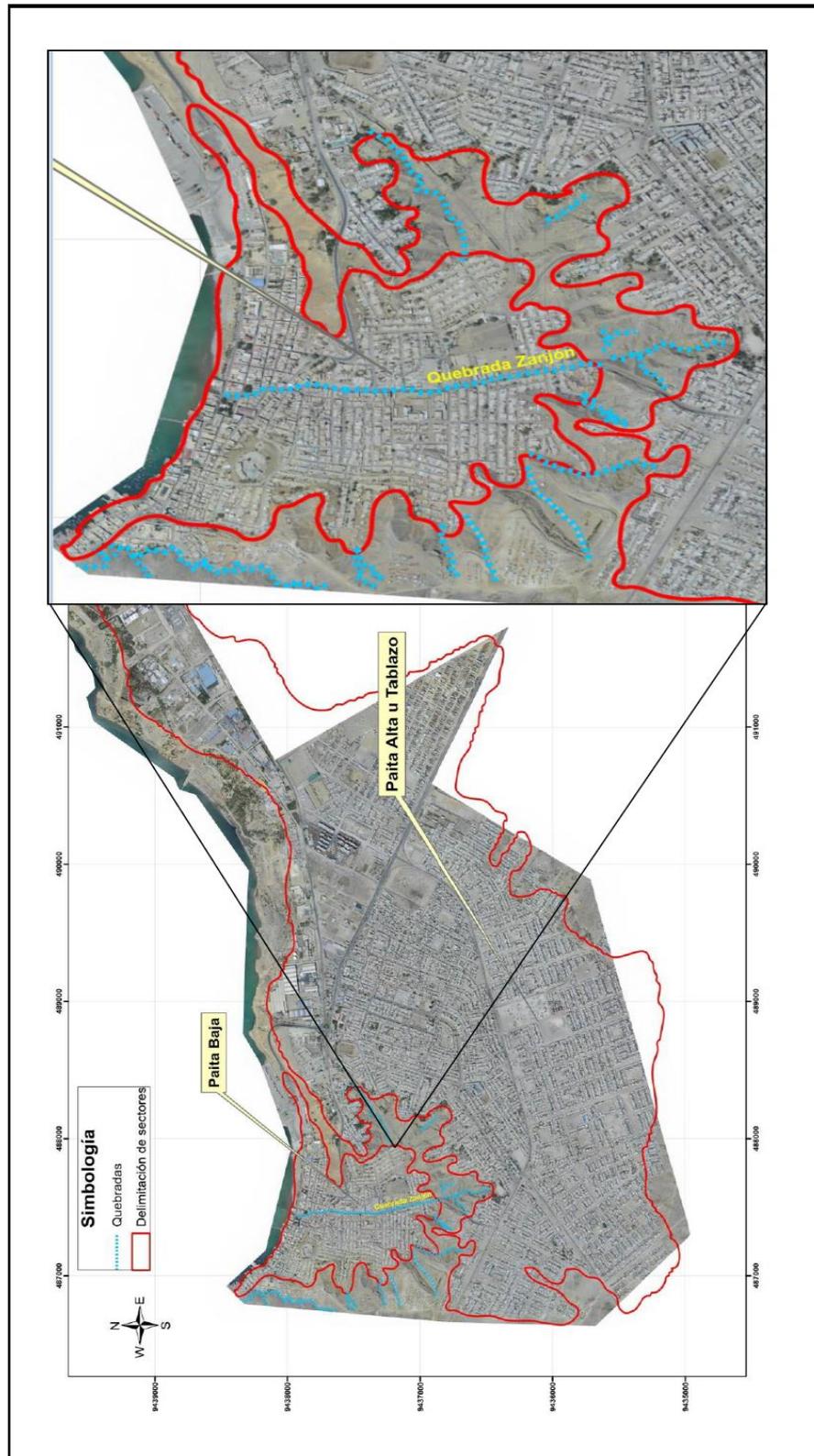


Figura 2.- Quebrada principal El Zanjón y sus aportantes identificados con líneas de color celeste (Bernal y Gómez, 2019)

por la quebrada principal denominada El Zanjón. En épocas de ocurrencia del evento Niño (precipitaciones extremas en la Costa Norte del Perú), al activarse las quebradas afectan la seguridad física de Paita Baja (Jr. Zanjón, Jr. Buenos Aires, Jr. Espinar, Jr. Alfonso Ugarte, Jr. Meléndez, Av. San Rafael, Sector de San Martín Occidente, colegio San Francisco y Plaza Mayor) para finalmente, desembocar en el Océano Pacífico.

1.3.- Metodología

Para realizar los trabajos de campo y la correspondiente inspección geodinámica en Paita, fue necesario considerar tres fases en las cuales se realizaron las siguientes actividades:

Gabinete I

- Recopilación de información sobre estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio.
- Análisis de la información y elaboración de mapas preliminares del área de estudio para el cartografiado de campo.

Trabajo en campo

Consistió en la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como áreas susceptibles a la ocurrencia de estos.

Gabinete II

Comprendió el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración de informe técnico respectivo.

2.- CARACTERIZACION GEOLÓGICA

En el área de estudio se han reconocido las siguientes unidades litológicas aflorantes:

2.1.- Paleozoico Indiviso

Corresponde a rocas pertenecientes al Paleozoico inferior no diferenciado, constituyendo la unidad basal en la ciudad de Paita. Litológicamente, está compuesta por rocas metamórficas de tipo pizarras esquistosas de color oscuro, de forma laminar, muy meteorizadas. Esta unidad aflora en el A.H Alan García (Figura 3).



Figura 3.- Pizarras esquistosas muy meteorizadas que afloran en el A.H Alan García

2.2.- Formación Chira Verdún

Conforma la base del acantilado en Paita Baja, con un espesor promedio de 35 m- Esta formación está conformada por una secuencia de

lutitas homogéneas de color gris claro que se erosionan con mayor facilidad originando el socavamiento de la base, lo que genera inestabilidad en los taludes de esta zona (Figura 4).



Figura 4.- Límite de la formación Chira Verdún y el Tablazo Talara. Aquí, las lutitas se erosionan muy fácilmente, lo que permite el socavamiento del talud para causar la inestabilidad de las areniscas que se encuentran en la parte alta del talud

2.3.- Formación Miramar

Está formación infrayace a los Tablazos de Talara y está conformada por conglomerados con matriz de arenisca arcósica poco compacta y deleznable; además de areniscas tobáceas y coquiníferas muy fracturadas en diferentes direcciones y de fácil erosión al contacto con el agua, lo que facilita su posterior inestabilidad y caída de fragmentos rocosos (Figura 5).

2.4.- Tablazo Talara

Sobreyace en discordancia erosional a la formación Chira Verdún, es de edad Pleistocénica y está conformado por gruesos estratos de arenisca limosa de grano fino a medio, de color amarillo, moderadamente compacto

y con algunos niveles de arena sin cohesión, deleznable y de fácil erosión. En la parte media de la secuencia, está conformada por niveles de arenisca tobácea.



Figura 5.- Rocas de la formación Miramar, conformadas por areniscas coquiníferas, muy fracturadas y meteorizadas que generan inestabilidad en los taludes

En la parte superior del tablazo se evidencia la presencia de areniscas gravosas con diámetros que llegan hasta 40 cm., de forma angulosa a subangulosa. Estas areniscas se encuentran muy fracturadas y erosionadas, lo cual favorece a la caída de rocas (Figura 4).

3.- CARACTERIZACIÓN GEODINÁMICA

Comprende todos aquellos eventos geodinámicos que ocurren producto de la interacción de los procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos y que dan como resultado eventos que modifican el relieve actual. En la zona de estudio, se han reconocido eventos como caídas de roca, flujos de lodos, derrumbes y/o una combinación de todos ellos (Figura 6), siendo sus características las siguientes:

3.1.- Caída de rocas

Consiste en el desprendimiento de suelos o rocas de una ladera muy empinada a lo largo de una superficie en la que poco o ningún desplazamiento cortante se desarrolla. El material desciende en caída libre saltando o rodando, el movimiento es muy rápido a extremadamente rápido (Cruden & Varnes, 1996). Las causas de las caídas de rocas son las lluvias, roca fracturada a muy fracturada, viento, escorrentía, infiltración, fracturas planares, erosión, sismos, cortes de vías, explotación de materiales y diversas actividades antrópicas (Wyllie & Norrish, 1996).

El desarrollo de estos eventos han sido puestos e evidencia en las laderas de los acantilados presentes en Paita Alta, y de llegar a desprenderse afectarían a la población asentada en los sectores de PJ La Merced y PJ Nueva Esperanza; así mismo, afectarían a la avenida Francisco Bolognesi (vía que une Paita Alta con Paita Baja), vía que une el sector Tablazo con Paita Baja y el terminal portuario "EUROANDINOS" (Figuras 7 a 9).

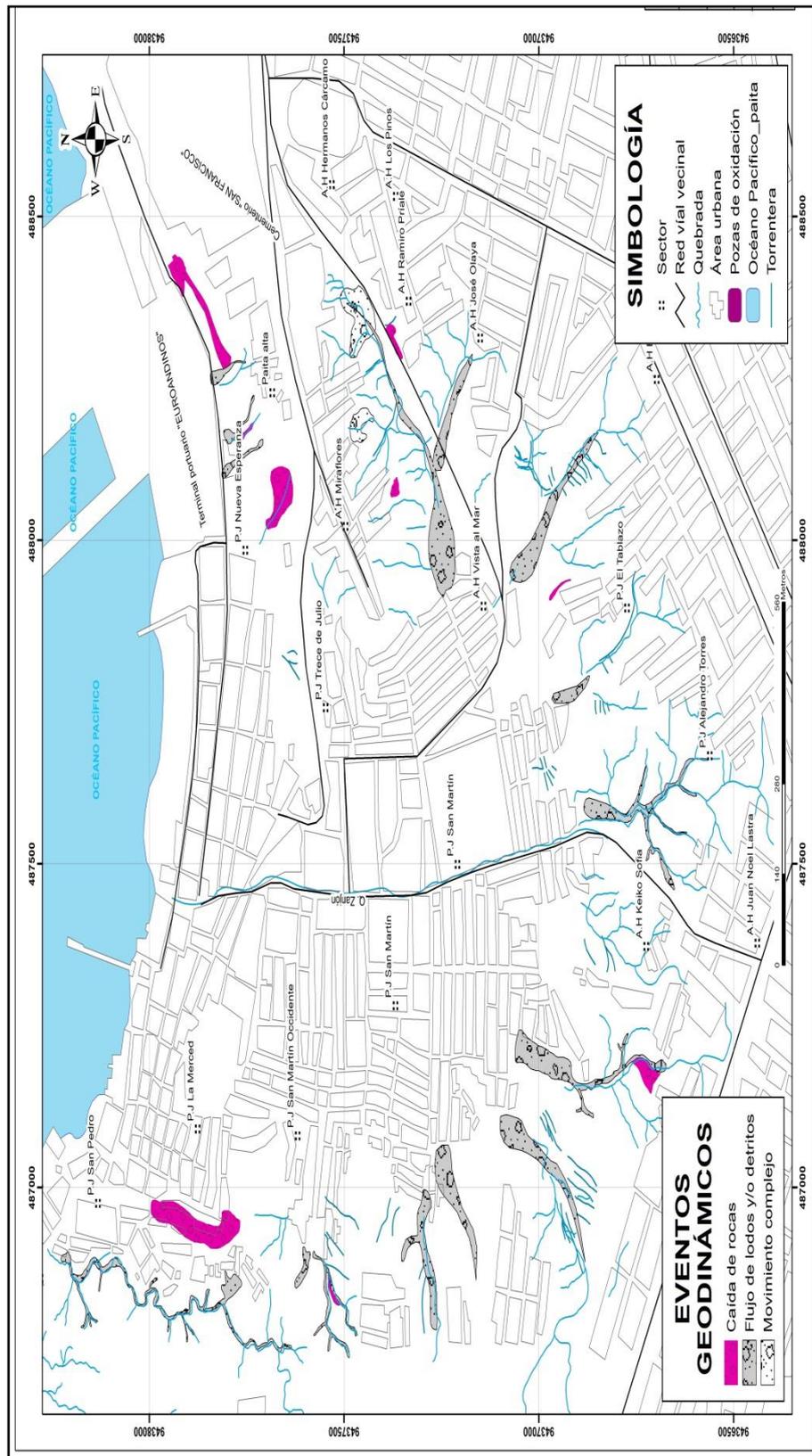


Figura 6.- Ubicación de eventos geodinámicos identificados en la ciudad



Figura 7.- Caída de rocas ocurrido el 07-08-2021 (foto de la izquierda) y que dejó interrumpida la vía que une Paita Baja con Paita Alta. El día 27-09-2021 (foto de la derecha) se encontró ya recuperada la vía



Figura 8.- Zona de caída de rocas (círculo amarillo) que afectó la vía que une sector Tablazo (parte alta de Paita) con San Martín Oriente (parte baja de Paita). A la fecha de inspección ya se encontró el material removido

3.2.- Flujo de lodos

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido, cuyo contenido de agua es mayor a la del material fuente y ocurre en materiales saturados plásticos. Algunos de estos flujos tiene contenido de detritos cuando ocurren por la activación de quebradas producto de las precipitaciones pluviales que se producen en los meses de enero a marzo.



Figura 9.- Zona susceptible a caída de rocas en el sector Nueva Esperanza, PJ La Merced, que caerían en dirección (flechas rojas) a las viviendas y al campo deportiva de la zona

Estos tipos de eventos se han identificado en los tablazos, bordeando el sector de Paita Baja y que afectan a los sectores de PJ San Pedro, PJ San Martín Occidente, PJ San Martín, PJ La Merced, AH Vista al Mar, y PJ Nueva Esperanza (Figuras 10 al 13).



Figura 10.- Zona de activación de flujo de lodos en el PJ La Merced



Figura 11.- La activación de la quebrada Catarata (línea celeste), genera flujos de lodos que afectan la seguridad física de las viviendas asentadas en la parte baja, así como el campo deportivo de la zona



Figura 12.- Imagen panorámica (Izquierda) de la zona donde se activan los flujos de lodos, que afectan la seguridad física de la zona. En la imagen de la derecha, se muestra el perfil de la quebrada. La flecha e color amarillo indica la dirección del flujo

3.3.- Movimientos complejos

Considera la combinación de derrumbes, caída de rocas y flujos de lodos, los mismos que ocurren en algunos sectores de la ciudad de Paita; por ejemplo, en los AAHH Miraflores y Hermanos Cárcamo (Figuras 14 a 16).



Figura 13.- En temporada de lluvias extraordinarias, se activan las quebradas y los flujos descenden hacia la zona donde se asientan viviendas (flechas amarillas), afectando la seguridad física de los pobladores de esta zona.

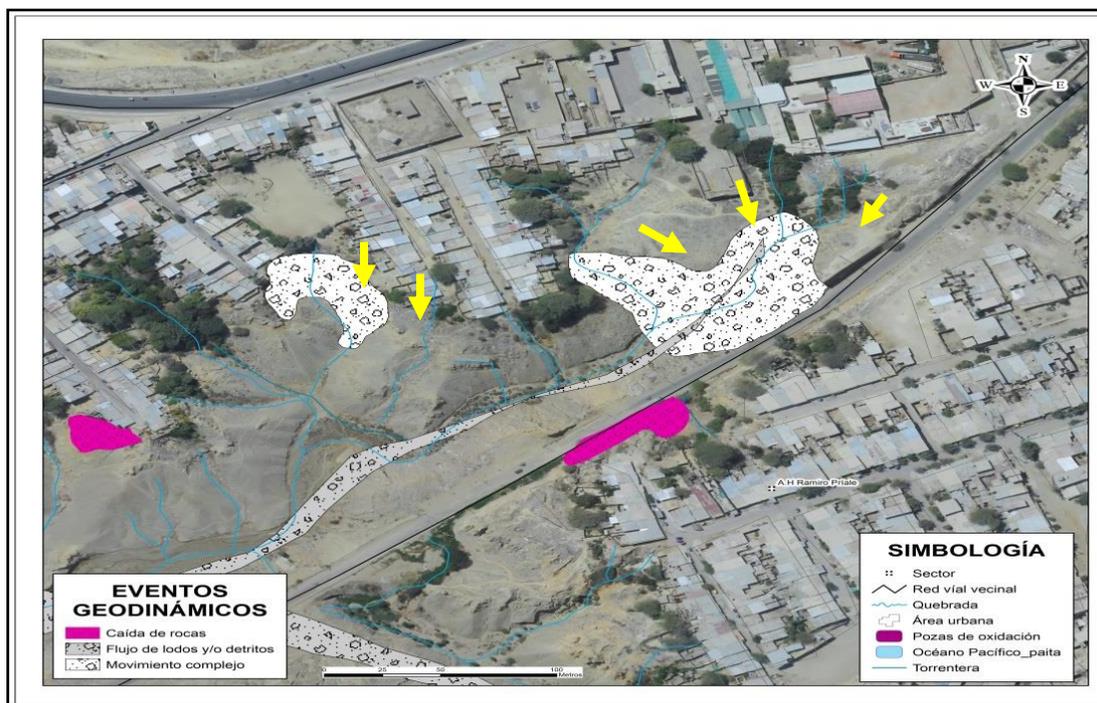


Figura 14.- Vista panorámica de las zonas donde ocurren movimientos complejos. Las flechas indican la dirección del movimiento de los materiales.



Figura 15.- En el A.H Hermanos Cárcamo se aprecia eventos de caída de rocas, derrumbes y zona de torrenteras que se activan en periodos lluviosos, afectando la seguridad física de las viviendas asentadas en las inmediaciones.



Figura 16.- Por versión de los pobladores, en el A.H. Hermanos Cárcamo ha colapsado una vivienda asentada en la parte indicada por el cuadro rojo. Asimismo, las viviendas aledañas se encuentran en alto peligro de reactivarse este tipo de eventos.

CONCLUSIONES

- La ciudad de Paita se asienta sobre un substrato rocoso conformado por pizarras esquistosas muy meteorizadas, y sobre éstas se encuentran rocas sedimentarias de tipo areniscas calcáreas, lutitas y margas con incrustaciones de coquinas y conchuelas, muy fracturadas y de fácil erosión lo que genera inestabilidad en los taludes del Tablazo Talara.
- Se ha identificado tres eventos geodinámicos importantes en la ciudad de Paita: flujo de lodos, caída de rocas y movimientos complejos (combinación de flujos de lodos, derrumbes y caída de rocas). Éstos eventos se activan, según sus factores detonantes como son: sismos (como el ocurrido el 30-07-2021) y precipitaciones pluviales, como los que ocurren entre los meses enero a marzo.
- La quebrada El Zanjón, es la quebrada principal y sobre ella desembocan otras secundarias que transportan flujos de lodos, saturando su capacidad de almacenamiento y generando un posterior desborde, lo cual afecta la seguridad física de la población, así como obras públicas.

RECOMENDACIONES

- Realizar el estudio hidrológico a detalle con la finalidad de realizar simulaciones numéricas para los flujos de lodos en la quebrada El Zanjón y con ello, elaborar escenarios de peligros de inundación.
- En base al estudio hidrológico recomendado, diseñar obras de ingeniería, tales como drenes, canales y otros con la finalidad de canalizar los flujos de lodos y éstos no generen inundación en la parte baja de Paita, afectando viviendas o infraestructura pública.
- Realizar el estudio geotécnico a detalle, con la finalidad de realizar un análisis de estabilidad de taludes en las zonas de caídas de rocas.

BIBLIOGRAFIA

- Bernal et al (2019) Zonificación sísmica geotécnica de la ciudad de Paita. Informe Técnico. Instituto Geofísico del Perú.
- Municipalidad provincial de Paita (2011) Estudio complementario de las condiciones de riesgo de desastres de la ciudad de Paita Informe Técnico. Subgerencia de Gestión de Riesgo de Desastres.
- Programa de Cooperación Hispano Peruano (2009) Proyecto Fortalecimiento Integral de la Cuenca Binacional Catamayo – Piura.
- Varnes, D., J., (1958) – Landslide types and process in Eckel E.B., ed., Landslides and engineering Practice, Highway Research Board Special Report 29, NAS-NRC Publication 544, Washington D.C. 20-47 p.
- Wyllie, D., C & Norrish, N., I., (1996). "Stabilization of rock slopes". Landslides investigation and mitigation. Special report 247. Transportation Research Board. National research council, pp 474-504.

