



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



Instituto
Geofísico
del Perú

INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN LA I.E. PRIMARIA 397 MUNDO MÁGICO (Distrito y Provincia de Chachapoyas - Región Amazonas)

Informe Técnico N°041-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Noviembre, 2021

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Inspección Geodinámica en la I.E. Primaria 379 Mundo Mágico
(Distrito y Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas)

Autores

Roberth Carrillo
Juan Carlos Gómez

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

**INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN LA I.E. PRIMARIA 379
MUNDO MÁGICO**

(Distrito y Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas)

Lima – Perú
Noviembre, 2021

RESUMEN

La I.E. Primaria 379 Mundo Mágico (distrito y provincia de Chachapoyas) se encuentra emplazada sobre parte de una lomada y terraza de la Formación Inguilpata constituida por arenas y limos compactos. Estos suelos presentan condiciones favorables para la cimentación de la infraestructura proyectada.

En el entorno del área propuesta para la construcción de la I.E. Primaria 379 Mundo Mágico no se han identificado la presencia de eventos geodinámicos que podrían afectar su seguridad física; sin embargo, se debe implementar un sistema de drenaje perimetral debido a que en su extremo oriental se ha identificado la presencia de una torrentera con 2 m de desnivel topográfico respecto al terreno que ocuparía la institución educativa. Esta torrentera se activa en épocas de precipitaciones y podría afectar la vía de acceso al área de estudio.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Ubicación

1.2.- Clima

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Recopilación de información

3.- GEOMORFOLOGÍA

3.1.- Pendientes

3.2.- Unidades geomorfológicas

4.- GEOLOGÍA

4.1.- Geología local

5.- GEODINÁMICA

5.1 Inundación Pluvial

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

Defensa Civil de la Municipalidad provincial de Chachapoyas, solicitó apoyo técnico al Instituto Geofísico del Perú (IGP) para realizar la inspección geológica y geodinámica en las inmediaciones del terreno propuesto para la construcción de la I.E. Primaria 379 Mundo Mágico, distrito y Provincia de Chachapoyas.

Para cumplir con los compromisos adquiridos, los trabajos de campo se realizaron de manera conjunta con representantes de la municipalidad, llegándose a identificar las unidades geomorfológicas, geológicas y los eventos de geodinámica externa que podrían presentarse en el área de estudio.

1.1 Ubicación

El área de estudio comprende el terreno propuesto para la construcción de la I.E. Primaria 379 Mundo Mágico (Figura 1). Esta area tiene como límites por el Norte la calle El Ovalo, por el Este con una vía de acceso y quebrada, por el Sur con la parte baja del distrito y la vía hacia Rodríguez de Mendoza y por el Oeste con el océano Pacífico

El acceso al área de estudio, desde la Plaza de Armas de la ciudad de Chachapoyas, se realiza en dirección hacia el noreste, a través de vía asfaltada y afirmada en buen estado de conservación, siendo necesario un recorrido de aproximadamente 3 km.

1.2 Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se ha tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de

Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) pertenecientes a la estación meteorológica Chachapoyas (Latitud: 6°12'29.88", Longitud: 77°52'1.62", cota 2442 m.s.n.m.) Según la información registrada en esta estación, las temperaturas en Chachapoyas fluctúan entre 19 y 10 °C (Figura 2).



Figura 1.- Ubicación del terreno propuesto para la construcción de la institución educativa primaria 379 Mundo Mágico (UTM: 183696 E y 9311752 N; 2400 m.s.n.m)

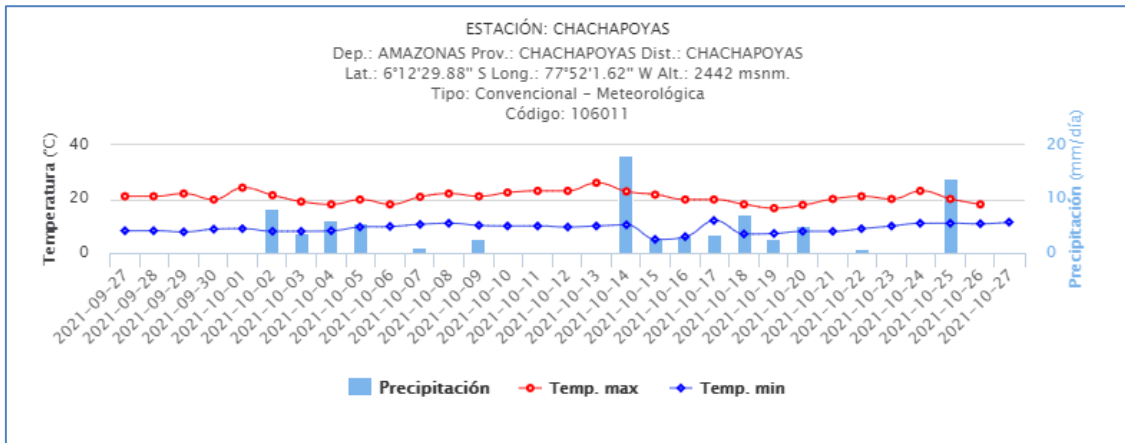


Figura 2: La estación meteorológica Chachapoyas ubicada a 1.1 km al noroeste del terreno propuesto para la creación de la institución educativa 379 Mundo Mágico (SENAMHI, 2021)

De acuerdo con los datos meteorológicos de la Figura 2, las precipitaciones en el área de estudio se presentan entre el periodo setiembre – abril. Históricamente, el registro máximo de precipitaciones ocurrió el 7 de abril de 1995 con valores de 90.3 mm/día.

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 información de estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares del área de estudio para el cartografiado de campo.

Fase 2: Trabajo en campo para la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como la identificación de nuevas áreas susceptibles 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 la información

La información geológica y geodinámica regional y local más relevante para el presente estudio fu extraída de las siguientes fuentes:

- **Alfaro et al. (2014):** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos.

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 Chachapoyas que se ubica a 1.1 km al noroeste del

área de estudio. Los valores de umbrales de lluvia descritos en ese documento son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Umbrales de precipitación para la estación Chachapoyas (periodo 1964 – 2014)

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN CHACHAPOYAS)
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 35.5 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	20.0 mm < RR ≤ 35.5 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	13.9 mm < RR ≤ 20.0 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	6.8 mm < RR ≤ 13.9 mm

- **Centro de Operaciones de Emergencia Nacional – COEN (2021):** Informe de emergencia N° 1516. Lluvias intensas en el distrito de Chachapoyas - Amazonas.

En el informe se indica que el 14 de octubre del presente año, en la localidad de Chachapoyas se produjeron lluvias intensas que afectaron 2 viviendas en los sectores Mogrovejo y Santa Rosa.

3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las diferentes formas del relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. Para la identificación de las principales unidades geomorfológicas presentes en el área de estudio, se ha utilizado como herramienta primaria un mapa de pendientes:

3.1 Pendientes

Se considera como pendientes al ángulo de inclinación del terreno que se expresa en grados o porcentajes. Este parámetro permite caracterizar los relieves, además influye en la dinámica de los distintos procesos naturales que se generan en un área determinada.

El mapa de pendientes para el área de estudio fue desarrollado a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE) elaborado en base a una imagen ALOS PALSAR con una resolución de 12.5 metros. El mapa de pendientes construido fue interpretado considerando los rangos de pendiente propuestos por Fidel (2006), ver Tabla 2.

Tabla 2. Rangos de pendientes del terreno

PENDIENTE EN GRADOS (°)	CLASIFICACIÓN
< 5°	Muy baja
De 5° a < 15°	Baja
De 15° a < 25	Media
De 25 a < 35	Fuerte
> 35	Muy fuerte

Según el mapa de pendientes, el área de estudio se emplaza principalmente sobre zonas de pendiente inferior a los 25° de inclinación correspondientes a lomas elevadas y terrazas intermedias (Figura 3).

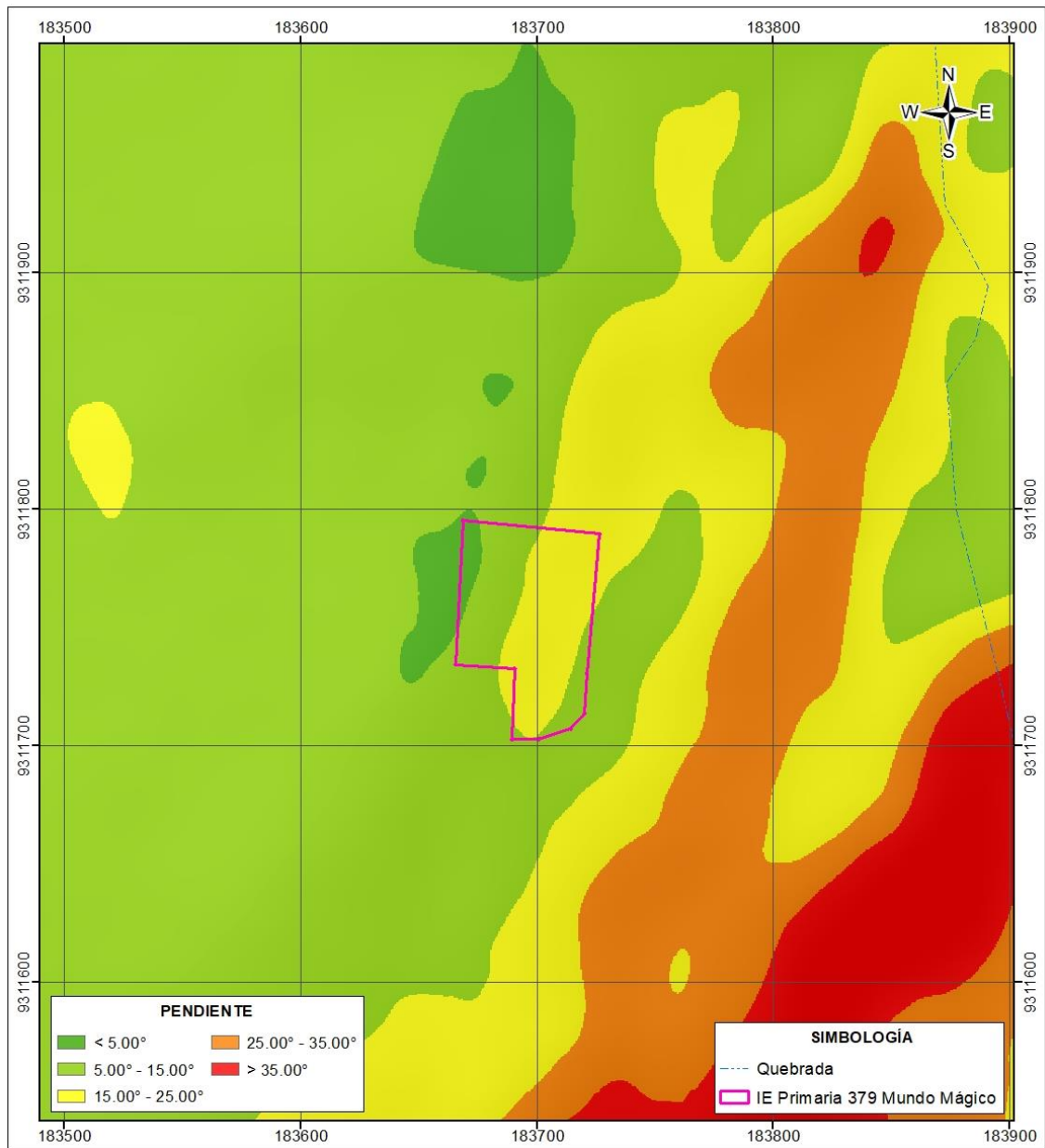


Figura 3.- Mapa de pendientes en las inmediaciones del área de estudio

3.2.- Unidades geomorfológicas

A continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio en base a sus características físicas y los procesos que las han originado (Figura 4).

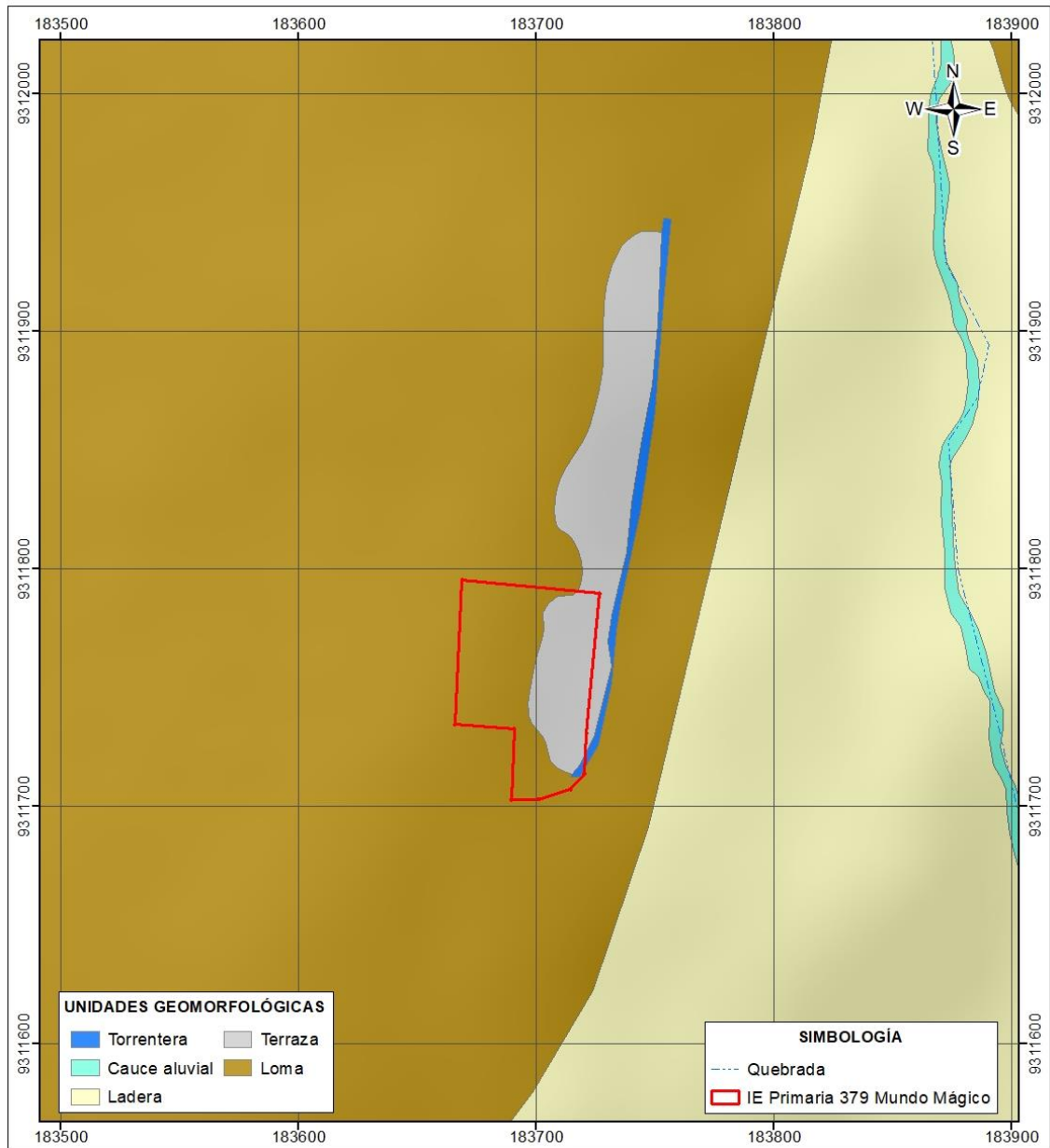


Figura 4.- Unidades geomorfológicas identificadas en el área de estudio

- **Torrentera:** Es el canal excavado por escorrentías superficiales o cursos de agua periódicos que tienen lugar durante precipitaciones pluviales intensas. Esta unidad ha sido identificada contigua al extremo oriental del área de estudio (Figura 5).



Figura 5.- Torrentera (línea celeste) ubicada en el lado oriental del área de estudio

- **Cauce aluvial:** Corresponde al cauce de las quebradas que, generalmente se activan durante los periodos de lluvias. La morfología del cauce depende del caudal, la pendiente, el tamaño del sedimento y de lo erosionable que sea el substrato rocoso. Es decir, esta geoforma es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte.

En el extremo oriental, a una distancia de 170 m del área de estudio, existe una quebrada de cauce temporal que se activa durante los periodos de lluvia. Esta quebrada presenta desnivel topográfico mayor a 10 m respecto al área de estudio, por tanto no produce inundaciones en el terreno (Figura 6).

- **Terraza aluvial:** Se define como una superficie llana con pendientes menores a 15° y generalmente, se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial (clastos subangulosos a subredondeados envueltos en una matriz areno-limosa) y capas delgadas de limos. En el área de estudio, esta unidad geomorfológica se encuentra en su extremo oriental y se caracteriza por tener un desnivel topográfico de 1 a 2 m (Figura 7).



Figura 6.- Quebrada (línea celeste) de cauce temporal que se ubica a 170 m al este del área de estudio



Figura 7.- Terraza aluvial inclinada sobre la cual se ubica la parte oriental del área de estudio

- **Laderas de montaña:** Constituyen elevaciones del terreno, con relieves que presentan pendientes mayores a 25° (desniveles topográficos) con geometría y drenaje regular. En algunos sectores estas laderas han sido rellenadas con desmontes o materiales antrópicos (Figura 8).



Figura 8.- Ladera ubicada hacia el frente (lado oriental) del área de estudio

- **Loma:** Se refiere a superficies elevadas de forma alargada con pendiente inferior a los 35° de inclinación. Sobre esta unidad geomorfológica se ubica el extremo occidental del área de estudio. La cima de esta loma presenta pendientes inferiores a los 15° de inclinación (Figura 9).



Figura 9.- Loma sobre la que asienta parte del área de estudio

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información geológica regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 2012) a escala 50,000 (Cuadrángulo Geológico de Chachapoyas – hoja 13h-IV); mientras que, para la geología local se ha desarrollado reconocimiento in situ.

4.1 Geología local

Consiste en el reconocimiento y cartografiado de las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones del área de estudio a escala 1:10,000 (Figura 10), siendo las principales unidades las que a continuación se describen:

- **Grupo Goyllarisquizga (Ki-g):** Unidad geológica que constituye el sustrato rocoso del área de estudio, está conformada por areniscas cuarzosas con intercalaciones de lutitas y limos. Esta unidad se encuentra hacia la parte oriental del área de estudio (Figura 11).
- **Formación Inguilpata (N-in):** Unidad geológica conformada por conglomerados de clastos polimícticos envueltos en matriz arenosa o areno – limosa que presenta consistencia. El área de estudio se asienta sobre esta unidad (Figura 12).
- **Depósitos Coluviales (Qh-co):** Materiales sueltos o inconsolidados que resultan de la meteorización de las rocas preexistentes y son dispuestos sobre la parte media o pie de las laderas o superficies inclinadas. Se les conoce como depósitos de ladera, han sido reconocidos en la parte oriental del área de estudio sobre la terraza aluvial inclinada (Figura 13).

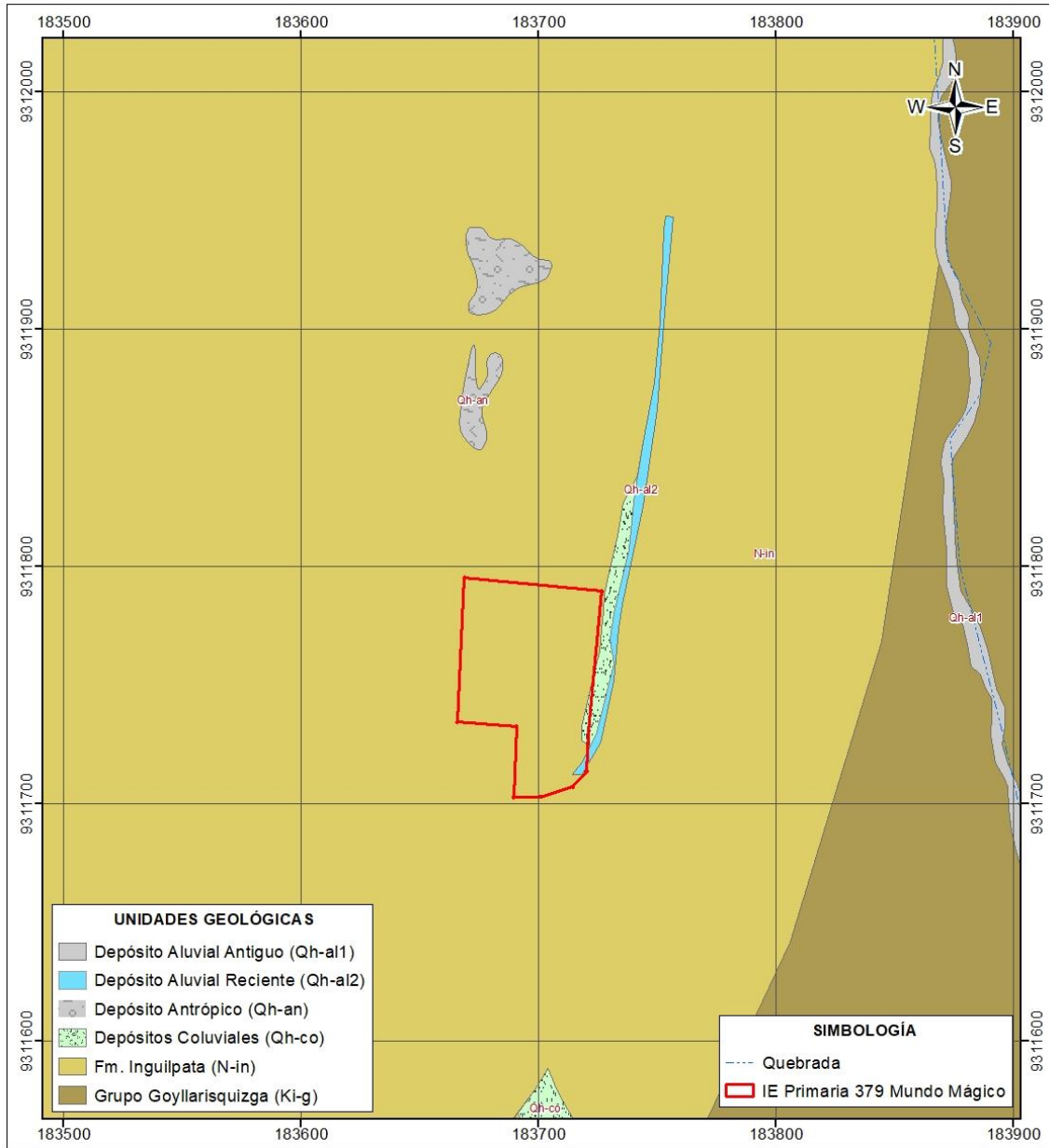


Figura 10.- Unidades geológicas identificadas en las inmediaciones del área de estudio



Figura 11.- Afloramientos de areniscas ubicados a 160 m frente al área de estudio



Figura 12.- Afloramientos de arenas consistentes de la Fm. Inguilpata sobre la que se asienta el área de estudio

- **Depósito antrópico (Qh-an):** Consisten en materiales cuyo origen se relaciona con las actividades inducidas por acción humana, tales como la depositación de desmontes, residuos, relleno u otros materiales. Estos materiales han sido reconocidos la norte del área de estudio y consisten en arenas limosas y arcillosas que son usadas por los pobladores para la construcción de adobe (Figura 14).



Figura 13.- Clastos sueltos que constituyen los depósitos coluviales en la parte oriental del área de estudio



Figura 14.- Materiales heterogéneos de origen antrópico (arenas, limos y arcillas) que han sido reconocidos a 70 m al norte del área de estudio

- **Depósito Aluvial Antiguo (Qh-a11):** Unidad geológica antigua que se encuentra conformada por materiales heterogéneos (arenas, limos y gravas) de origen aluvial. Esta unidad ha sido reconocida en las

inmediaciones de la quebrada ubicada en el extremo oriental del área de estudio

➤ **Depósito Aluvial Reciente (Qh-al2):** Unidad geológica que se encuentra conformada por materiales heterogéneos como arenas y limos. La unidad ha sido reconocida en las inmediaciones de la escorrentía superficial que se genera durante los periodos de lluvia (Figura 15).



Figura 15.- Depósitos aluviales recientes en las inmediaciones de zona de escorrentía

5.- GEODINÁMICA

Comprende todos aquellos eventos geodinámicos producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que alteran y modifican el relieve actual. En el área de estudio se han reconocido zonas con potencial de generación de eventos geodinámicos como la inundación pluvial (Figura 16).

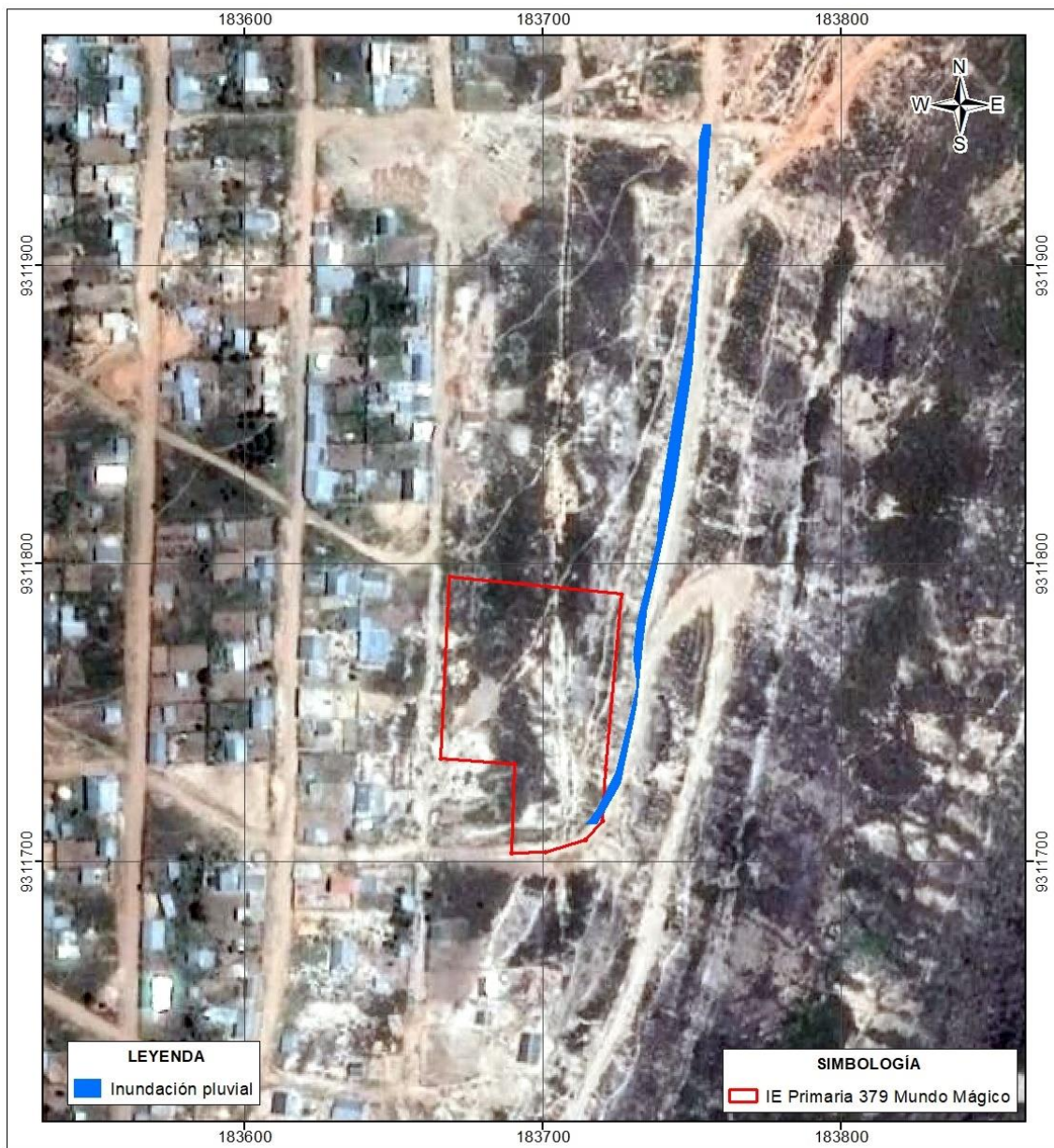


Figura 16.- Inundación pluvial identificada en zona contigua al extremo oriental del área de estudio

- **Inundación pluvial:** Es la acumulación de agua en zonas de depresión o pendiente baja, provenientes de las precipitaciones pluviales intensas que originan el desborde de las torrenteras y canales durante los meses de diciembre – abril. En general, su ocurrencia se debe a la deficiencia en los sistemas de drenaje y en el área de estudio estas zonas se desarrollarían en una depresión denominada torrentera que se ubica contigua al límite oriental del terreno en estudio, a través de la cual descienden las escorrentías superficiales. Si bien no afecta el predio en estudio debido a que se ubica en un desnivel topográfico inferior (2.00 m), podría afectar las vías de acceso (carretera) hacia la infraestructura, siendo necesario evaluar la posibilidad de implementar un drenaje perimetral en el terreno propuesto para la construcción del colegio (Figura 17).



Figura 17.- Torrentera ubicada contigua al límite oriental del terreno en estudio y por el cual descienden las escorrentías superficiales.

CONCLUSIONES

- El área de estudio, I.E. Primaria 379 Mundo Mágico, se emplaza sobre parte de una lomada y terraza de la Formación Inguilpata conformada por arenas y limos compactos que presentan condiciones favorables para la cimentación de la infraestructura proyectada.

- No se han identificado eventos geodinámicos que afecten la seguridad física del área propuesta para la edificación de la institución educativa, sin embargo, se debe implementar un sistema de drenaje perimetral debido a que en su extremo oriental se ha identificado la presencia de una torrentera con 2 m de desnivel topográfico respecto al terreno que ocuparía la institución educativa. Esta torrentera se activa en épocas de precipitaciones y podría afectar la vía de acceso al área de estudio.

RECOMENDACIONES

Se recomiendan las siguientes acciones:

- Realizar un estudio de mecánica de suelos para determinar las propiedades físicas de los suelos de cimentación en el área de estudio.
- Implementar un sistema de drenaje pluvial para evacuar las aguas de escorrentía generadas por ocurrencia de precipitaciones pluviales en el proyecto constructivo de la I.E. Primaria 379 Mundo Mágico.
- Se sugiere analizar la altura del sobrecimiento proyectado en la institución educativa en el extremo norte, a fin de evitar inundaciones pluviales en el área de estudio.
- Se sugiere evaluar la posibilidad de implementar un muro de contención en el borde oriental del área de estudio, debido a que la terraza sobre la se asienta el terreno en estudio presenta desnivel topográfico de 2 m hacia la vía de acceso.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro et al. (2014). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos, Boletín Técnico SENAMHI, pp135.

Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (2021). Informe de emergencia N° 1516 - 21/10/2021 / COEN - INDECI / 22:30 HORAS (Informe N° 1): Lluvias intensas en el distrito de Chachapoyas – Amazonas.

Fidel, L., Zavala, B., Núñez, S., Valenzuela, G. (2006). Estudio de riesgos geológicos del Perú, Franja N° 4. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 29. 383 p.

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. (2012). Carta Geológica del Perú, Serie A. INGEMMET, Mapa geológico del Cuadrángulo de Chachapoyas (13-h) Hoja 13 H-IV.

