

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

Informe Técnico N° A7088

EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DEL ÁREA DE REASENTAMIENTO DEL C.P. NUEVO SINAÍ

Región San Martín
Provincia Moyobamba
Distrito Soritor



OCTUBRE
2020

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
1.0 INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Objetivos del estudio	4
1.2 Antecedentes y trabajos anteriores	4
1.3 Aspectos generales	5
1.3.1 Ubicación.....	5
1.3.2 Accesibilidad	7
1.4 Clima	7
1.5 Hidrografía.....	8
2.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS	8
2.1 Unidades lito-estratigráficas	8
2.1.1 Formación Chambirá (PN-ch).....	8
2.1.2 Depósitos Aluviales (Qh-al).....	10
3.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	12
3.1 Pendientes del terreno.....	12
3.2 Unidades geomorfológicas	12
3.2.1 Sub-unidad de colinas y lomadas disectadas en roca sedimentaria (RCLD-rs)	12
4.0 PELIGROS GEOLÓGICOS Y/O GEOHIDROLÓGICOS	15
5.0 CONCLUSIONES.....	20
6.0 RECOMENDACIONES	20
7.0 BIBLIOGRAFÍA.....	21

RESUMEN

El presente informe técnico es el resultado de la evaluación de peligros geológicos por movimientos en masa, realizados en el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, que pertenece a la jurisdicción de la Municipalidad Distrital de Soritor, provincia de Moyobamba, región San Martín.

Con este trabajo, el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, cumple con una de sus funciones que consiste en brindar asistencia técnica de calidad e información actualizada, confiable, oportuna y accesible en geología en los tres niveles de gobierno (distrital, regional y nacional).

Las unidades geológicas que afloran en la zona evaluada corresponden a rocas de origen sedimentario de la Formación Chambirá (areniscas blandas), cubiertas por depósitos deluviales cuyo origen es la meteorización física y química de las areniscas. Así, afloran también depósitos aluviales gravo areno arcillosos cuyo origen está asociado a la dinámica fluvial del río Occhique.

Las georformas regionales identificadas corresponden a las de origen tectónico-degradacional (colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias) y localmente se identifican georformas de origen depositacional y agradacional como terrazas aluviales, de entre 1° a 5° de pendiente.

Los procesos geodinámicos identificados corresponden a un único evento de deslizamiento lento de suelos, tipo progresivo ubicado a 400 m al oeste de la zona de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí; que fue inventariado por Núñez y Luque (2007), y que a la actualidad no representa peligro alguno hacia el área de evaluación, pues los materiales movilizados, en caso de una reactivación rápida, no alcanzarán el área de reasentamiento.

Finalmente, se brindan recomendaciones que se consideran importante que las autoridades competentes pongan en práctica, como reforestar la ladera ubicada al oeste del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, a fin de estabilizar el suelo reptante de 1.0 m de espesor, realizar una campaña de investigaciones geotécnicas, que comprendan calicatas de 3.0 m de profundidad, a fin de conocer el perfil estratigráfico y las propiedades físico-mecánicas del terreno de cimentación, acorde a las normas de construcción vigente publicadas por el Ministerio de Vivienda y Construcción y proyectar un sistema de drenaje pluvial para el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, sustentado en un estudio hidrológico.

EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DEL ÁREA DE REASENTAMIENTO DEL C.P. NUEVO SINAI

1.0 INTRODUCCIÓN

El INGEMMET, ente técnico-científico que desarrolla a través de los proyectos de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) la “Evaluación de peligros geológicos y consideraciones geotécnicas a nivel nacional (ACT.7)”, contribuye de esta forma con entidades gubernamentales en los tres niveles de gobierno mediante el reconocimiento, caracterización y diagnóstico de peligro geológico en zonas que tengan elementos vulnerables.

Atendiendo la solicitud de la Municipalidad Distrital de Soritor, según oficio N°075-2020-A/MDS, es en el marco de nuestras competencias que se realiza una evaluación geológica y geodinámica de la zona de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí.

La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET designó al especialista Ing. Abraham Gamonal Sánchez quien realizó la inspección técnica el día 22 setiembre del 2020.

La evaluación técnica se basa en la recopilación y análisis de información existente de trabajos anteriores realizados por el INGEMMET, los datos obtenidos durante el trabajo de campo (puntos de control GPS y fotografías), el cartografiado geológico y geodinámico en campo, y finalmente la redacción del informe técnico.

Este informe, se pone en consideración de la Municipalidad Distrital de Soritor y la Oficina de Riesgos del Gobierno Regional de San Martín, autoridades y funcionarios competentes, para la ejecución de medidas de mitigación y reducción del riesgo, a fin de que sea un instrumento técnico para la toma de decisiones.

1.1 Objetivos del estudio

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Identificar y evaluar los peligros geológicos a los que está expuesta el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí.
- Emitir recomendaciones pertinentes y vinculantes para la prevención o mitigación de los daños que pueden causar los peligros geológicos identificados.

1.2 Antecedentes y trabajos anteriores

El área de estudio cuenta con trabajos previos y publicaciones del INGEMMET, que incluye información regional, actas de reuniones de autoridades locales, de los cuales se destacan los siguientes:

- **Riesgo Geológico en la Región San Martín. Boletín N°42 Serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica (2010):** Indica que la zona de San Martín corresponde a una zona de muy alta susceptibilidad a los movimientos en masa, debido a las condiciones del terreno favorables para la generación de estos eventos.

- **Evaluación de los Peligros Geológicos que afectan al Reservorio de Agua y Alrededores al Centro Poblado de San Marcos - Distrito Soritor, Provincia Moyobamba, Región San Martín (2007):** Describen movimientos en masa en la localidad de San Marcos, uno de los cuales corresponde a un deslizamiento ubicado a 1.0 km, sobre rocas muy alteradas y desencadenadas por fuertes lluvias, con una escarpa de 250 m y cuya ocurrencia se remonta al año 1998. Este evento descrito se encuentra a 100 m del extremo oeste del perímetro del área destinada para el reasentamiento del C.P Nuevo Sinaí.
- **Acta de Conformación del Comité Multisectorial para el Reasentamiento Poblacional de los Centros Poblados de Nuevo Sinaí y Alto Perú, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, región San Martín (2020):** Autoridades locales con representantes del Gobierno Regional de San Martín y CENEPRED, acuerdan acciones para el reasentamiento de los centros poblados de Nuevo Sinaí y Alto Perú, afectados por movimientos en masa.

1.3 ASPECTOS GENERALES

1.3.1 Ubicación

La zona de estudio se encuentra ubicada a 1.0 km al sur de la zona urbana de la localidad de San Marcos, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, región de San Martín (cuadro 1y figura 1).

Cuadro 1: Coordenadas de ubicación de la zona evaluada

N°	UTM - WGS84 - Zona 18L		Geográficas	
	Este	Norte	Latitud	Longitud
1	265619	9311220	6°13'37.60"S	77° 7'5.76"O
2	265819	9311220	6°13'37.62"S	77° 6'59.26"O
3	265819	9311011	6°13'44.42"S	77° 6'59.28"O
4	265619	9311011	6°13'44.40"S	77° 7'5.79"O
<i>Coordenada Central de la Zona Evaluada</i>				
C	265712	9311125	6°13'40.70"S	77° 7'2.75"O

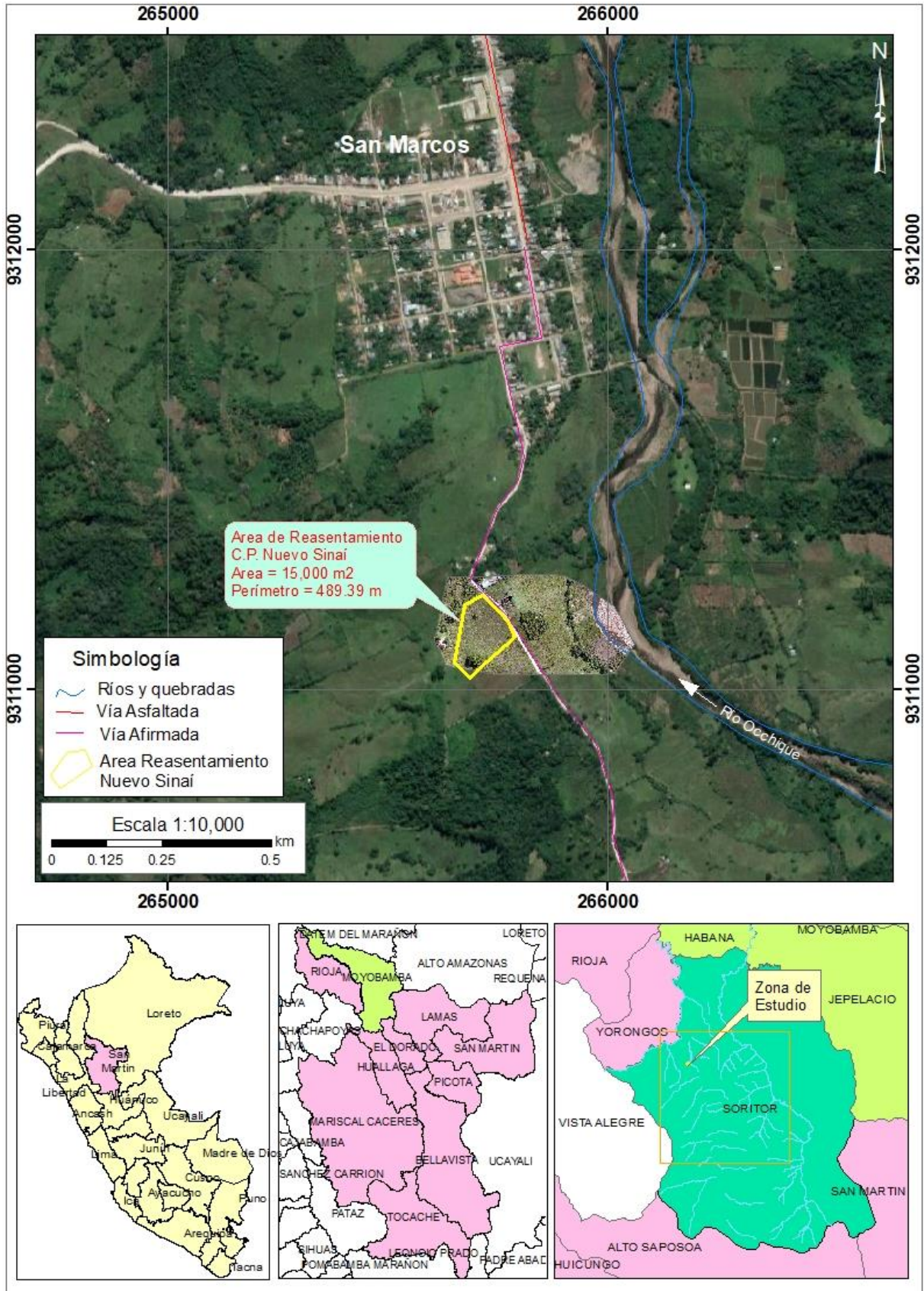


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio.

1.3.2 Accesibilidad

El acceso a la zona de evaluación se realiza siguiendo el itinerario indicado en el cuadro 2, partiendo de la ciudad de Tarapoto, en un trayecto que demora aproximadamente 2 horas 40 minutos.

Cuadro 2: Ruta de acceso a la zona de evaluación.

<i>Ruta</i>	<i>Tipo de Vía</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>Tiempo Estimado</i>
Tarapoto - Moyobamba	Asfaltada	115	2 horas
Moyobamba - Soritor	Asfaltada	23	30 minutos
Soritor - San Marcos	Asfaltada	10	20 minutos
San Marcos - Zona de Estudio	Afirmada	1	5 minutos

1.4 Clima

El clima es templado-cálido en la zona de estudio. La temperatura baja promedio anual es de 22.7°C a 22.9°C y la temperatura alta promedio anual es de 26.2°C a 26.5°C. El periodo lluvioso se presente entre los meses de setiembre a mayo. La precipitación varía en toda la región San Martín, con mínimos de 500 mm a máximos de 3000 mm (figura 2).

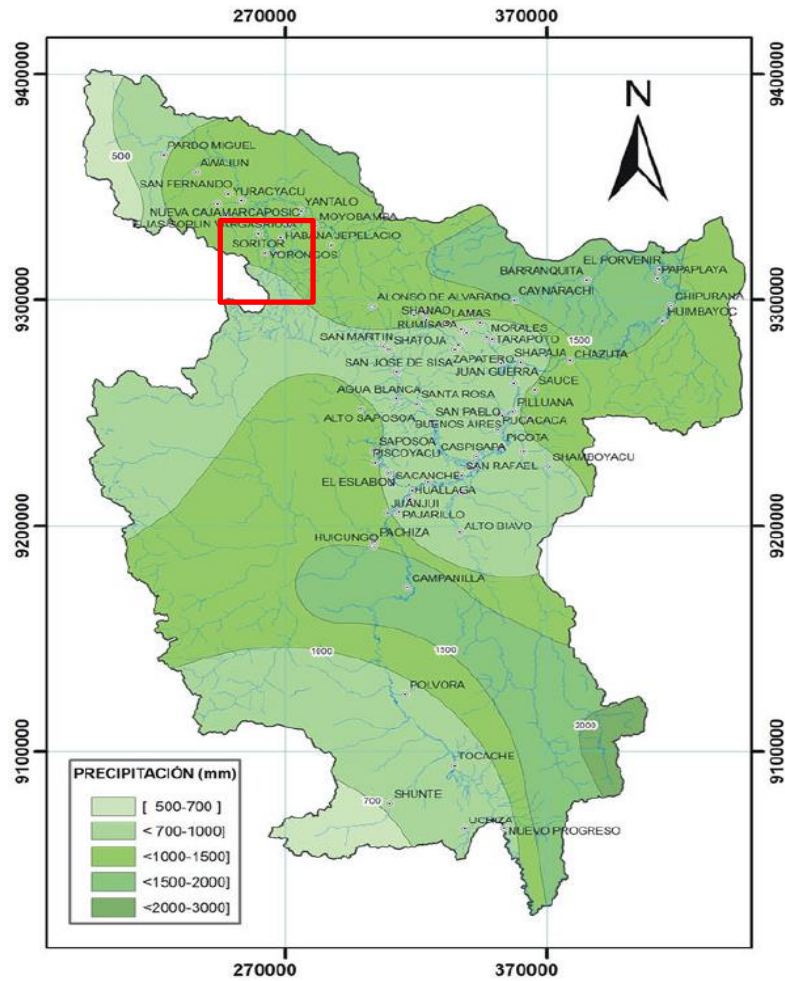


Figura 2. Mapa de precipitación anual, en el periodo lluvioso normal setiembre a mayo. Fuente: Atlas de Peligros Naturales del Perú – INDECI, 2003. Recuadro rojo indica la zona de evaluación.

1.5 Hidrografía

La zona de estudio se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Occhique, el cual fluye con dirección norte – sur, y es alimentado por quebradas estacionales que se activan en temporada de lluvias, como es el caso de las quebradas San Nicolás, Progreso, Bronce, Honda, entre otras; que discurren desde las montañas aledañas al valle del río indicado.

2.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS

En la zona de evaluación se reconocieron dos unidades lito-estratigráficas

2.1 Unidades lito-estratigráficas

El área de reasentamiento se ubica sobre depósitos cuaternarios aluviales y deluviales. Al oeste de la zona de reasentamiento, se han identificado afloramientos de la Formación Chambirá, que constituyen el basamento rocoso para la zona de evaluación (figura 7).

2.1.1 Formación Chambirá (PN-ch)

Está conformada por areniscas color beige, de grano medio y de baja resistencia. Afloran en

estratos sub-métricos, con rumbo N330° y buzamiento de 45° a favor de la pendiente. Sobre estas se han formado depósitos deluviales arcillosos producto de la meteorización física y química de las rocas pre-existentes, con espesores no mayores a 1 m (figuras 3,4 y 5).



Figura 3. Estratos de areniscas blandas de la Formación Chambirá, cubiertos por depósitos deluviales arcillosos.



Figura 4. Vista en detalle de areniscas blandas de la Formación Chambirá.



Figura 5. Vista general del entorno geológico de la zona de reasentamiento del C.P Nuevo Sinaí. areniscas blandas de la Formación Chambirá.

2.1.2 Depósitos Aluviales (Qh-al)

Está conformada por la intercalación de gravas, arenas y arcillas. Las gravas además presentan bolonería y bloques heterométricos. Su origen se debe a los procesos de erosión y sedimentación del río Occhique (figura 6).



Figura 6. Zona de reasentamiento del C.P Nuevo Sinaí ubicada en la margen derecha del río Occhique sobre depósitos aluviales.

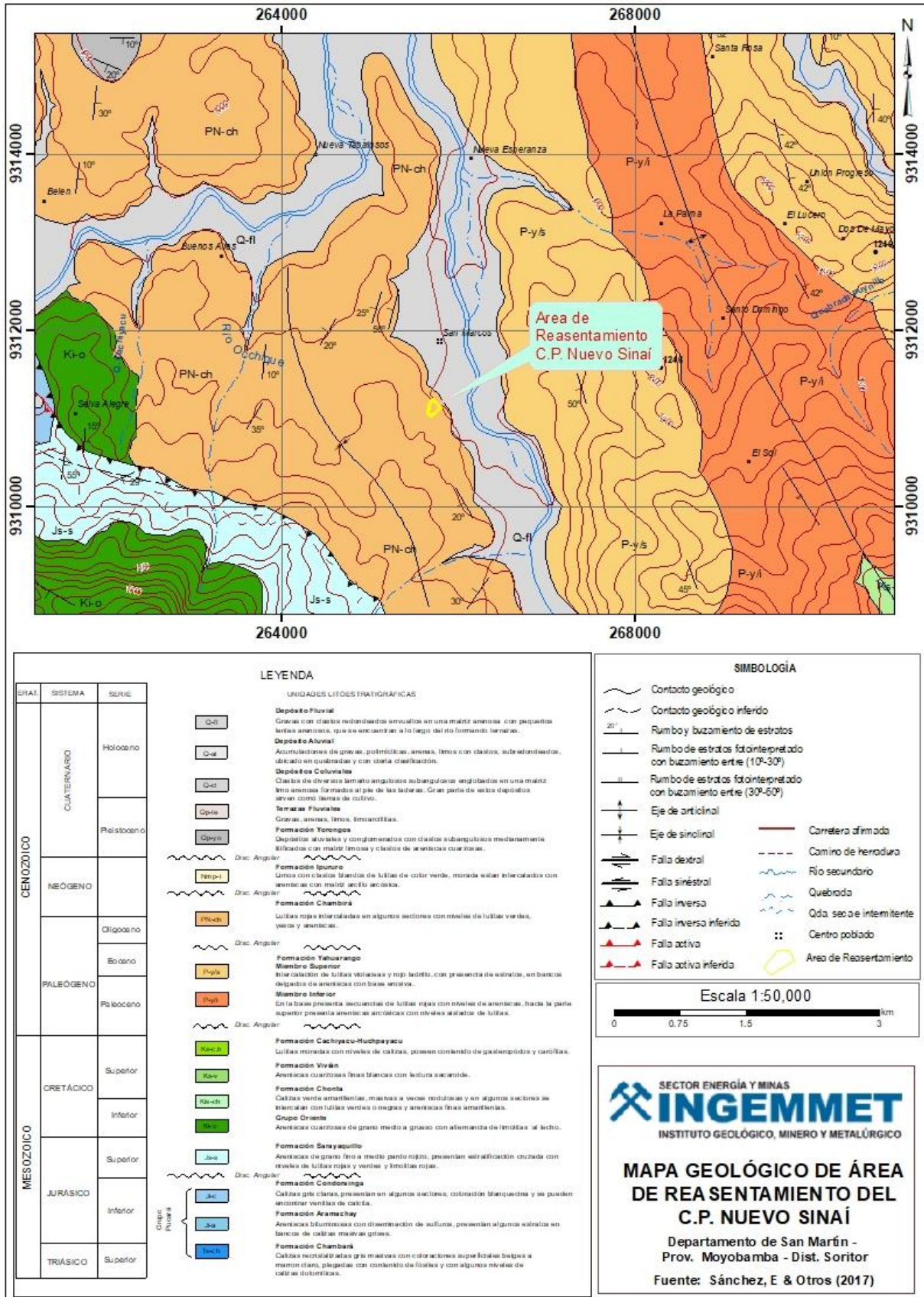


Figura 7. Geología de la zona de estudio (Sánchez et al., 2017).

3.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

3.1 Pendientes del terreno

Los rangos de pendiente en la zona de reubicación varían de terrenos llanos a inclinados suavemente, entre 1° a 5°. Hacia el extremo oeste, la pendiente se eleva progresivamente mientras se asciende.

3.2 Unidades geomorfológicas

3.2.1 Sub-unidad de colinas y lomadas disectadas en roca sedimentaria (RCLD-rs)

Constituye la unidad geomorfológica de mayor predominancia en la zona de estudio y se encuentra distribuida entre alineamientos colinosos de secuencias sedimentarias con buzamientos de estratos que controlan la pendiente de las laderas. Se caracteriza por seguir un patrón estructural, es decir siguen una serie de anticlinales y sinclinales bordeando las zonas de montañas. Las rocas involucradas son de tipo sedimentario como areniscas y lutitas.

Localmente, el área de reasentamiento se asienta en una transición de terraza aluvial formada por el río Occhique y colinas en roca sedimentaria, disectada por quebradas juveniles temporales que se activan en épocas de lluvia (figuras 8,9,10 y11).

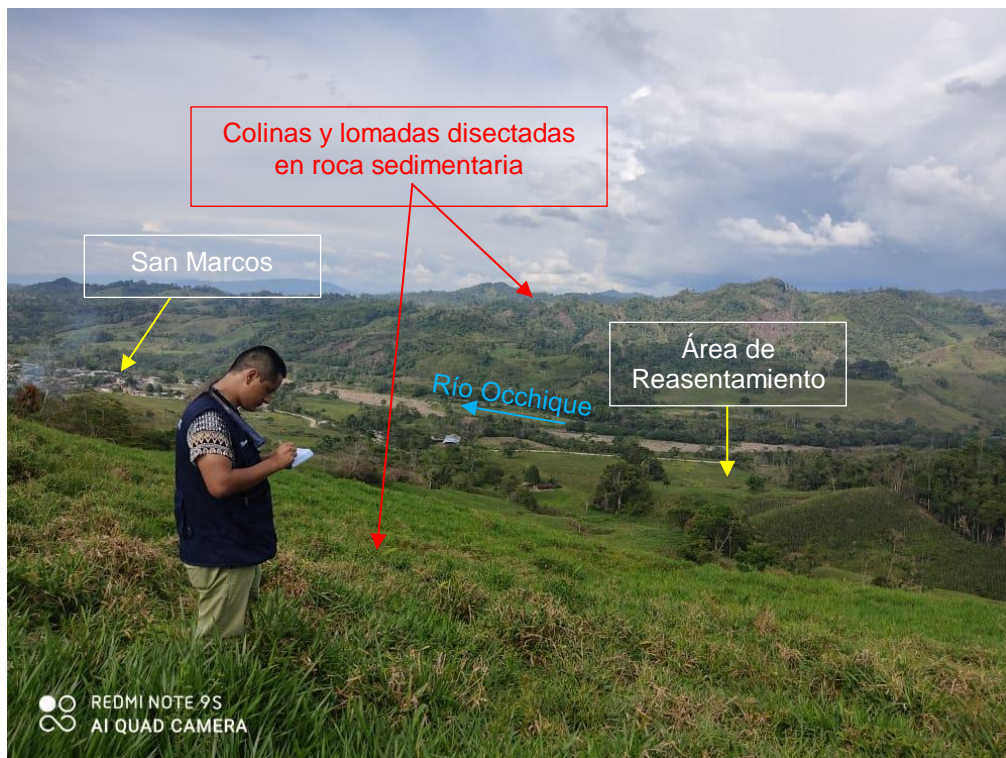


Figura 8. Montañas y colinas estructurales en roca sedimentaria. Vista hacia el noreste con dirección hacia la localidad de San Marcos.



Figura 9. Área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, ubicado en la transición de una terraza aluvial y colinas y lomadas disectadas en roca sedimentaria.



Figura 10. Vista general de las unidades geomorfológicas de la zona de estudio.

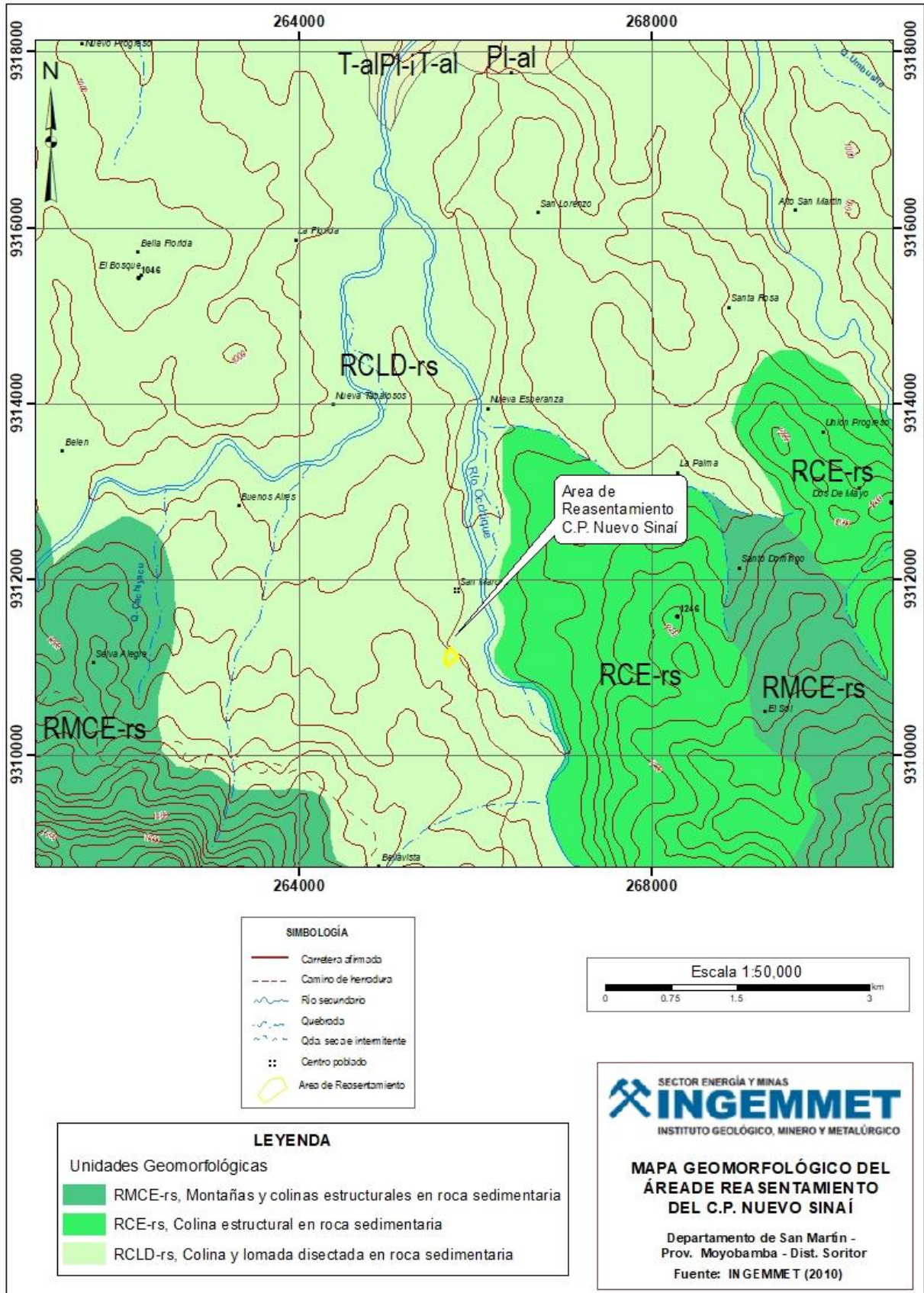


Figura 11. Unidades geomorfológicas de la zona de estudio.

4.0 PELIGROS GEOLÓGICOS Y/O GEOHIDROLÓGICOS

En este ítem se describen las características geodinámicas del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, el cual tiene un perímetro de 489.39 m y abarca un área de 15,000 m^2 .

En el marco del análisis regional acerca de la predisposición de la zona ante la ocurrencia de movimientos en masa, el área evaluada es calificada como de ALTA a MUY ALTA SUSCEPTIBILIDAD (figura 12).

Sin embargo, no está acorde a la evaluación local de la zona de reasentamiento, puesto que la zona no presenta peligro geológico y/o geohidrológico que comprometa la seguridad física de las componentes estructurales y no estructurales proyectadas.

Por otra parte, Nuñez & Luque (2007), identificaron un movimiento en masa al cual nombraron deslizamiento de San Marcos (figuras 13 al 17), ubicado a 1 km de esta localidad, con una escarpa regular y continuo de 250 m, de tipo progresivo y de movimiento lento, del cual indican como causas el elevado grado de alteración de las rocas, la pendiente del terreno, deforestación de la ladera y como desencadenante las lluvias intensas.

Este movimiento en masa descrito se ubica a aproximadamente 400 m al oeste, del área de reasentamiento del C.P de Nuevo Sinaí, por lo que podemos indicar lo siguiente:

- A la fecha de inspección, en setiembre del presente año, la ladera presenta un relieve ondulado, evidenciando un movimiento lento del suelo superficial que se mueve sobre el basamento rocoso, por lo que se trataría de un evento de reptación de suelos.
- El basamento rocoso corresponde a estratos de arenisca alteradas de la Formación Chambirá, con rumbo N330° y buzamiento de 45° a favor de la pendiente del terreno.
- Este evento no representa peligro alguno hacia el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, pues los materiales movilizados, en caso de una reactivación rápida, no alcanzarán el área de reasentamiento.
- Como medida de control y/o mitigación se recomienda reforestar la ladera ubicada al oeste del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí.

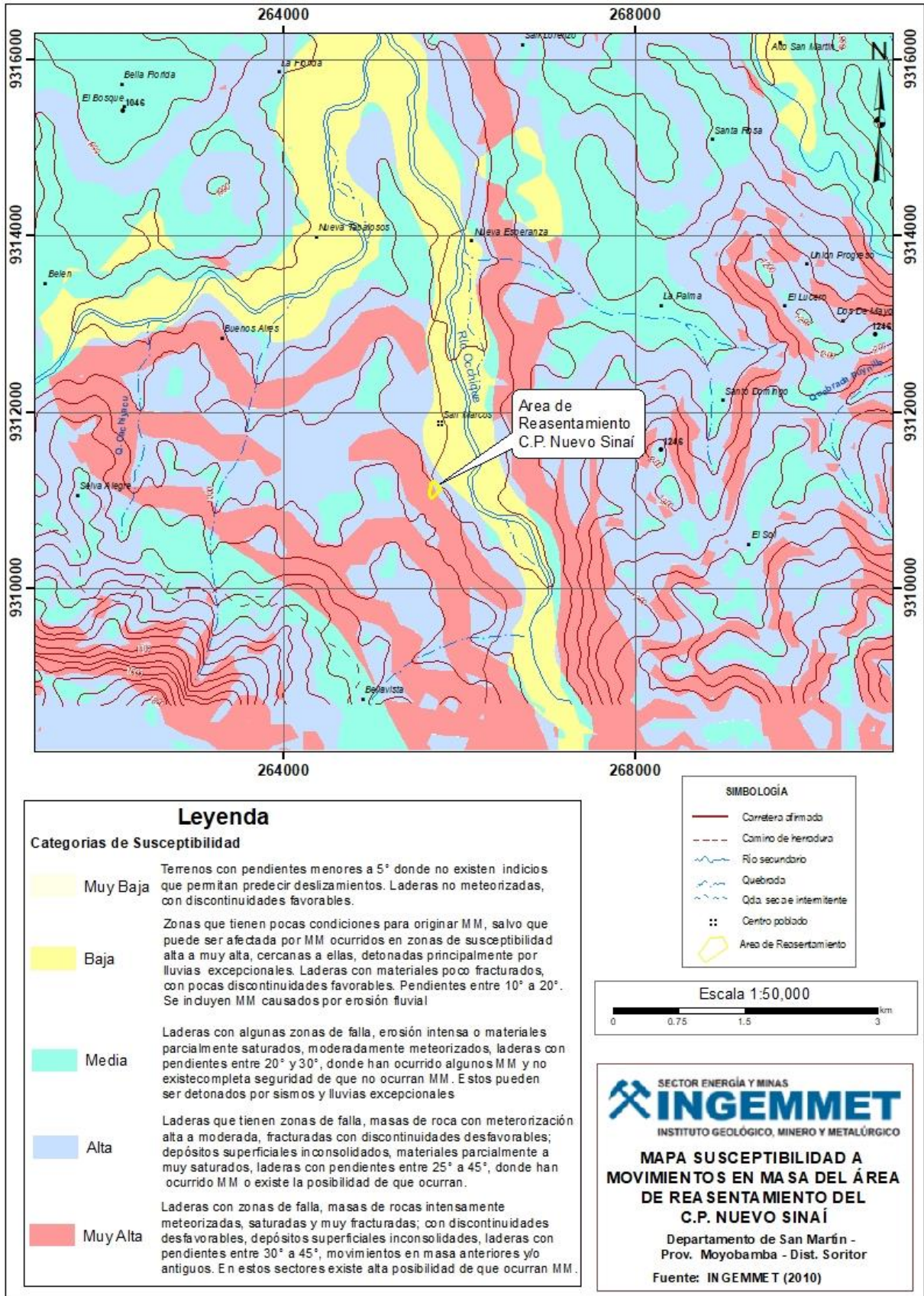


Figura 12. Susceptibilidad a movimientos en masa en el área de estudio. Fuente: INGEMMET, 2010.

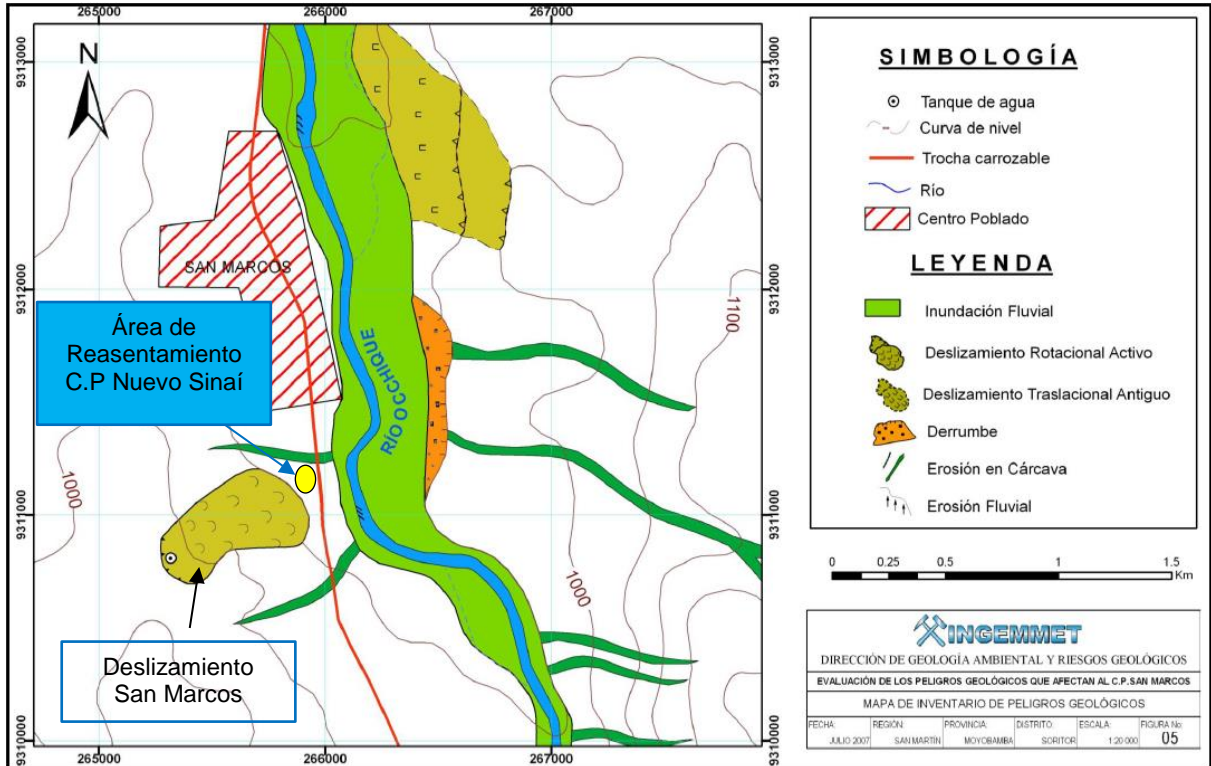


Figura 13. Mapa de inventario de peligros geológicos en la localidad de San Marcos, elaborado por Núñez & Luque (2007). En el círculo color amarillo se señala la ubicación del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí.



Figura 14. Escarpa de deslizamiento San Marcos identificado por Núñez & Luque en el año 2007.



Figura 15. Vista actual de la ladera donde Núñez & Luque en el año 2007 identificaron el deslizamiento San Marcos.

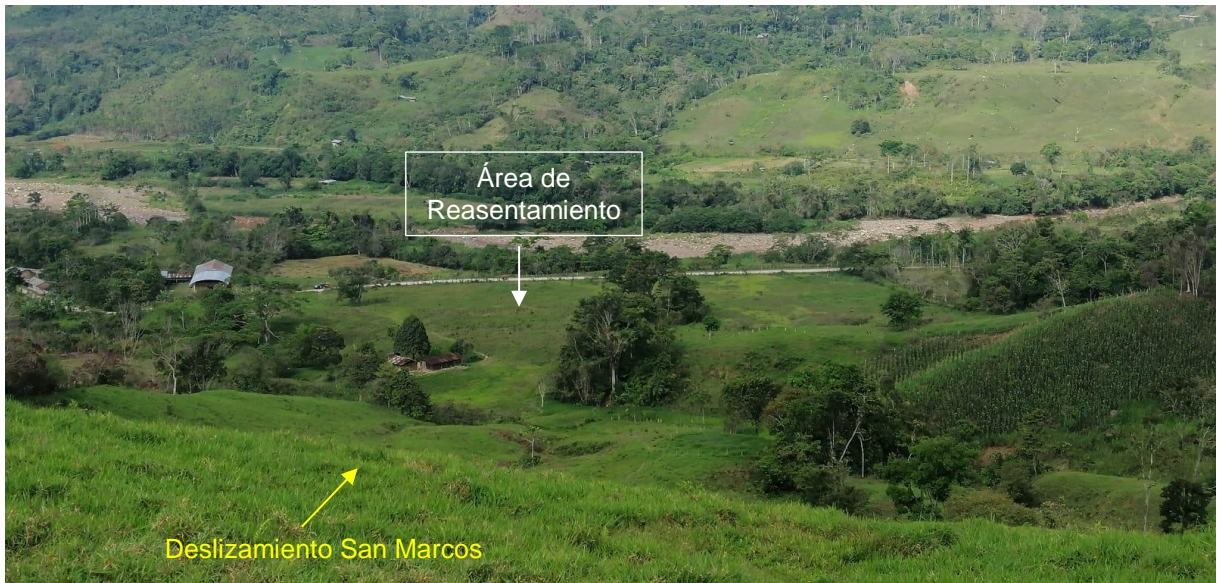


Figura 16. Vista del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí respecto al deslizamiento de San Marcos descrito por Núñez & Luque en el año 2007.

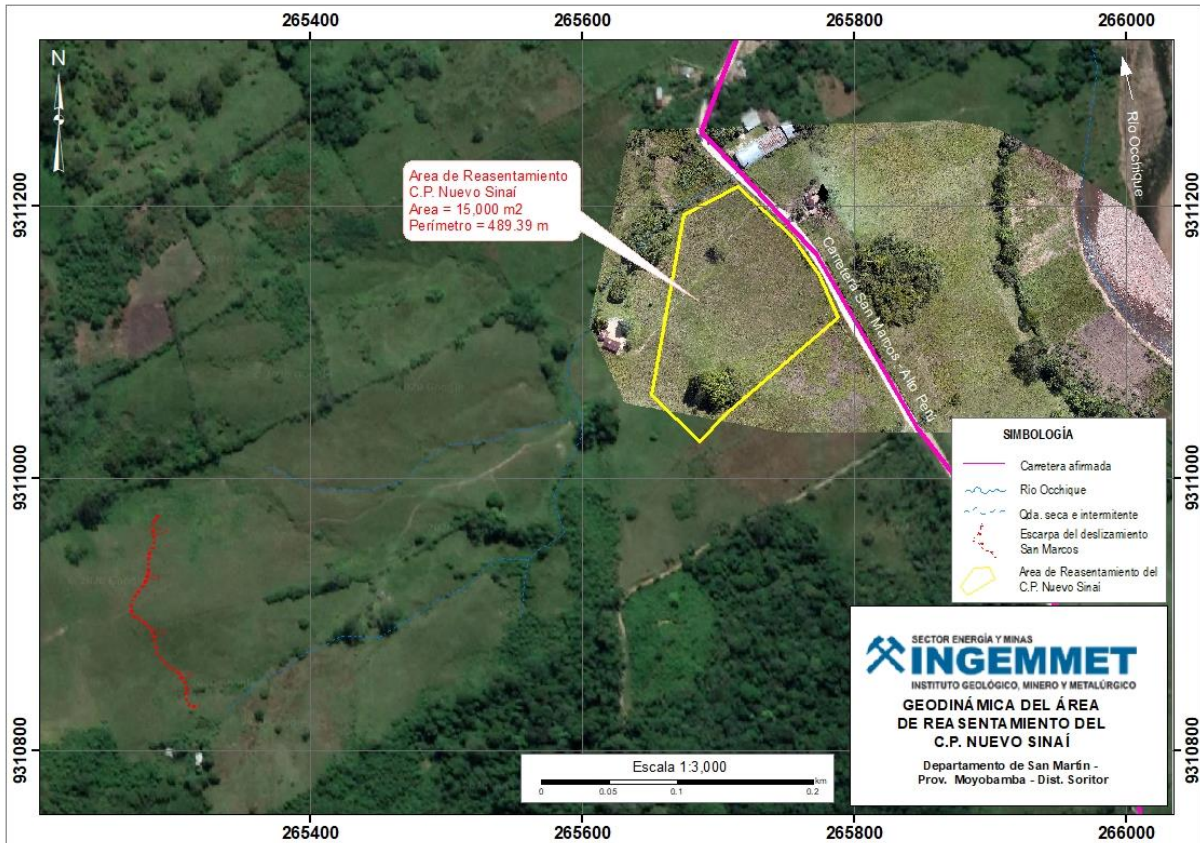


Figura 17. Vista en planta del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí respecto al deslizamiento de San Marcos descrito por Núñez & Luque en el año 2007.

5.0 CONCLUSIONES

- El área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí abarca un área de 15,000 m², se ubica en la margen izquierda del río Occhique, a 1.0 km al sur de la localidad de San Marcos.
- El área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí se asienta sobre depósitos aluviales conformados por gravas gruesas entremezclados con arenas y arcillas.
- El área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí geomorfológicamente se localiza sobre una terraza aluvial formada por la dinámica fluvial del río Occhique, de relieve llano de 1° a 5° de pendiente.
- Al oeste del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, se identificó en el año 2007 un deslizamiento denominado San Marcos, con una escarpa regular y continuo de 250 m, de tipo progresivo y de movimiento lento. En la actualidad este evento se muestra como una reptación de suelos y no representa peligro alguno hacia el área de evaluación, pues los materiales movilizados, en caso de una reactivación rápida, no alcanzarán el área de reasentamiento.

6.0 RECOMENDACIONES

- Reforestar la ladera ubicada al oeste del área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, a fin de estabilizar el suelo reptante de 1.0 m de espesor.
- Realizar una campaña de investigaciones geotécnicas, que comprendan calicatas de 3.0 m de profundidad en el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, a fin de conocer el perfil estratigráfico y las propiedades físico-mecánicas del terreno de cimentación, acorde a las normas de construcción vigente publicadas por el Ministerio de Vivienda y Construcción.
- Proyectar un sistema de drenaje pluvial para el área de reasentamiento del C.P. Nuevo Sinaí, sustentado en un estudio hidrológico.


P.
Segundo A. Núñez Juárez
Jefe de Proyecto-Act-07

7.0 BIBLIOGRAFÍA

- Cruden, D.M., & Varnes, D.J. (1996). Landslide Types and Processes. En: "Landslides. Investigation and Mitigation", Eds Turner, A.K. and Schuster, R.L. Special Report 247, Transport Research Board, National Research Council, Washington D.C. pp. 36-75.
- Núñez, S. & Luque, G. (2007). Evaluación de los Peligros Geológicos que Afectan al Reservorio de Agua y Alrededores del Centro Poblado de San Marcos, distrito de Soritor, provincia de Moyobamba, región San Martín.
- Núñez, S.; Luque, G. & Pari, W.(2010). Peligro Geológico en la Región San Martín. Boletín N°42 Serie C Geodinámica e Ingeniería Geológica – Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú (INGEMMET), 200 p.
- PMA: GCA. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. (2007). Movimientos en masa en la región Andina: Una Guía para la evaluación de Amenazas. Publicación geológica multinacional N° 4, 404 p., Canadá.
- Rodríguez, R.; Cueva, E.; Sánchez, E.; Ojeda, D., Fabian, C. & Giraldo, E. (2017). Geología del cuadrángulo de Rioja, Hoja 13i. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 150, 82 p., 4 mapas (Escala 1:50 000)