



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INSPECCIÓN GEODINÁMICA DEL ÁREA URBANA DE NUEVO PROGRESO (Provincia de Tocache - Región de San Martín)

Informe Técnico N°020-2023/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Agosto, 2023

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Inspección Geodinámica del área urbana de Nuevo Progreso
(Provincia de Tocache - Región de San Martín)

Autores

Segundo Ortiz
Juan Carlos Gómez

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

**INSPECCIÓN GEODINÁMICA DEL ÁREA URBANA
DE NUEVO PROGRESO
(Provincia de Tocache - Región de San Martín)**

Lima – Perú
Agosto, 2023

RESUMEN

En el área urbana de Nuevo Progreso y alrededores ocurren eventos geodinámicos del tipo inundaciones fluviales, debido a la interacción entre los factores condicionantes o características físicas del territorio (geomorfología, pendientes y cobertura vegetal) y desencadenantes (precipitaciones pluviales), principalmente durante los meses de diciembre a abril cuando se originan las precipitaciones de mayor intensidad.

El área urbana del distrito de Nuevo Progreso, se sitúa en la provincia de Tocache, región San Martín, en la margen derecha del río Huallaga (contiguo a la carretera Fernando Belaunde Terry) donde los pobladores manifiestan que en épocas de intensas precipitaciones el río en mención se desborda, afectando las viviendas asentadas en la margen derecha del río Huallaga, así como áreas agrícolas de platanales y cacao.

Asimismo, se han identificado otros tipos de eventos geodinámicos tales como: inundación pluvial que afecta los jirones Pedro Ruiz Gallo, Manco Cápac y Modesto Pérez, incluso, ocasionalmente afecta a la I.E N° 0466 – Regner Pérez Grandez. También, se han delimitado zonas de erosión fluvial en ambas márgenes del río Huallaga, que pueden afectar la vía principal Fernando Belaunde Terry.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Ubicación

1.2.- Clima

1.3.- Base topográfica

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Recopilación de información

3.- GEOMORFOLOGÍA

4.- GEOLOGÍA

5.- GEODINÁMICA

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

1.- INTRODUCCIÓN

El presente informe ha sido elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) a solicitud de la municipalidad distrital de Nuevo Progreso (MDNP), con la finalidad de realizar la inspección geodinámica del área urbana del distrito de Nuevo Progreso, provincia de Tocache, departamento de San Martín.

A fin de atender dicho pedido, se realizó la visita de campo los días 19 y 21 de julio del 2023, mediante la evaluación geodinámica en la zona afectada y sus alrededores, llegándose a identificar y delimitar zonas susceptibles a inundaciones fluviales y pluviales ante la ocurrencia de precipitaciones intensas en el área de estudio. Así mismo, se procedió a recomendar los estudios técnicos específicos requeridos para determinar el nivel de peligro, así como la identificación de medidas de prevención y reducción del riesgo en la zona de estudio.

1.1.- Ubicación

El área de estudio comprende la zona urbana del distrito de Nuevo Progreso y alrededores, provincia de Tocache, departamento de San Martín (Figura 1).

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Lima, se realiza en dirección hacia el noreste, a través de una vía asfaltada de buen estado de conservación hasta el distrito de Tingo María, que comprende un recorrido de aproximadamente 476 km. A continuación, se recorren 126 km hasta llegar al distrito de Nuevo progreso, a través de la vía afirmada (carretera Fernando Belaúnde Terry/Carretera 5N).

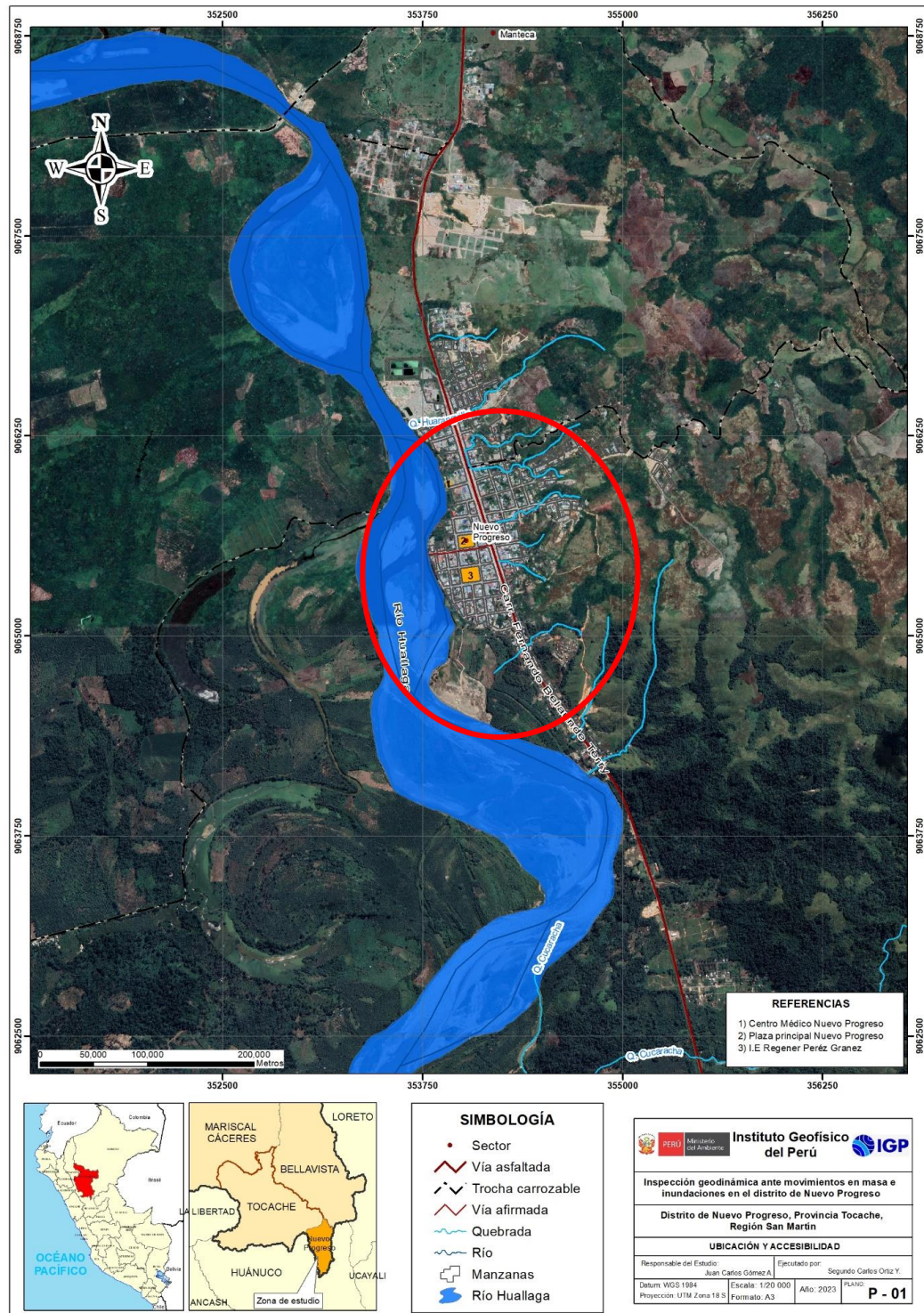


Figura 1.- Ubicación del área de estudio (círculo rojo)

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 Aucayacu (Latitud: 8°55'47.53" S, Longitud: 76°6'42.15" W, cota 586 m.s.n.m.). Según la información registrada en esta estación las temperaturas en el distrito de Nuevo Progreso (58.40 km al sureste del distrito de Nuevo Progreso) fluctúan entre 33° y 21 °C (Figura 2).

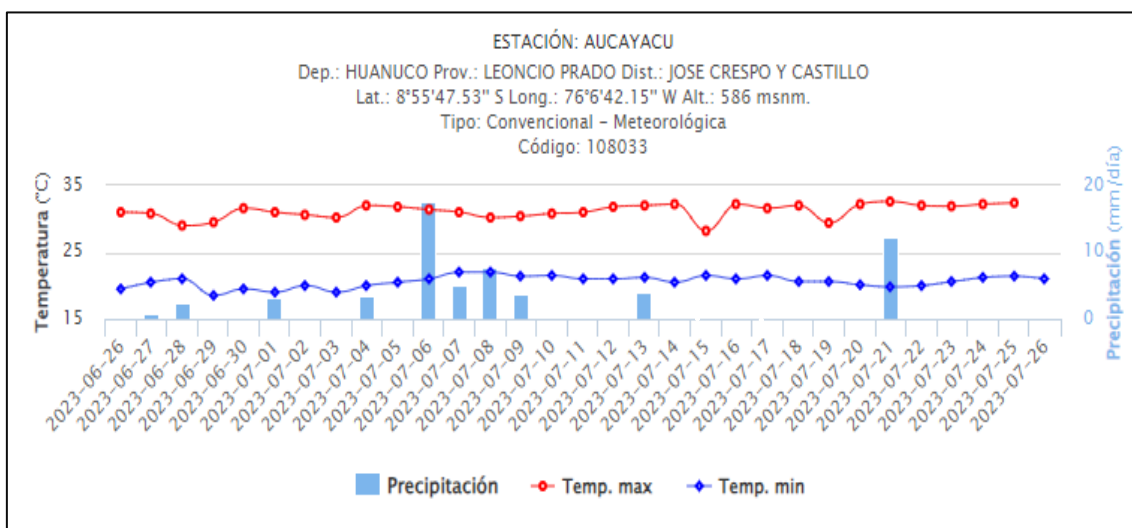


Figura 2: La estación meteorológica Aucayacu registra información de temperatura y precipitación de forma continua. (SENAMHI, 2023)

De acuerdo con los datos meteorológicos de dicha estación, las precipitaciones intensas en el área de estudio se presentan entre el periodo diciembre – abril, siendo el registro histórico máximo de precipitaciones el día 08 de diciembre del 2015 con valores de 182.70 mm/día.

1.3.- Base topográfica

La base topográfica se obtuvo a partir de una imagen satelital del 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 información de estudios geológicos y geodinámicos existentes sobre el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares de la zona 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 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 la información

La información más relevante para el presente estudio fue 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 Aucayacu que se ubica a 58.40 km al sureste 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 Aucayacu (periodo 1964 – 2014)

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN AUCAYACU)
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 76.40 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	54.40 mm < RR ≤ 76.40 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	40.50 mm < RR ≤ 54.4 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	24.00 mm < RR ≤ 40.50 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:

Llanura aluvial: Se define como una superficie llana o ligeramente ondulada con pendientes menores a 10° de inclinación. Se encuentra conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial y fluvio-aluvial (clastos sub angulosos a sub redondeados envueltos en matriz arenolimososa), sobre esta unidad geomorfológica se asienta el área urbana del distrito de Nuevo Progreso (Figura 3).



Figura 3.- Llanura aluvial situada en la margen derecha del río Huallaga, sobre esta geoforma se asienta el área urbana del distrito de Nuevo Progreso

Cauce fluvial o lecho fluvial: es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que éste transporta. Su morfología depende del caudal, la pendiente, el tamaño de los sedimentos y de lo erosionable que sea el substrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico

entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. Esta unidad geomorfológica está conformada por el cauce del río Huallaga que discurre en dirección sureste - noroeste. El distrito de Nuevo Progreso se asienta en la margen derecha del río Huallaga (Figura 4).



Figura 4.- Cauce fluvial conformado por el río Huallaga, que discurre sus aguas en dirección sureste - noroeste, el área urbana del distrito de Nuevo Progreso se sitúa en la margen derecha el río Huallaga

Llanura de inundación: Consiste en una superficie de baja pendiente que se ubica en ambas márgenes del río Huallaga y es la zona comúnmente inundada durante los periodos de lluvia (enero – abril). En el área de estudio, esta unidad ha sido formada por la acción fluvial del río Huallaga que erosiona, transporta y deposita grandes volúmenes de sedimentos en la parte media y baja de la cuenca. Está conformada por material fluvial (gravas en matriz areno-limosa), ver Figura 5.



Figura 5.- Llanura de inundación situada en ambas márgenes del río Huallaga

Terraza aluvial: Constituye una superficie llana o planicie sobre la cual se desarrolla la actividad agrícola y está conformada principalmente por arenas de origen aluvial, arcillas y clastos heterogéneos de origen fluvial. Se sitúa en la margen izquierda del río Huallaga (Figura 6).



Figura 6.- Terraza aluvial que se sitúa en la margen izquierda del río Huallaga, en esa zona de practica la actividad agrícola. La flecha indica la dirección del flujo del río

Colina: Esta unidad se encuentra constituida por superficies elevadas cuya base presenta forma redondeada, las pendientes son inferiores a los 45° de inclinación y se sitúa a 2.85 km al sureste de la plaza principal de Nuevo Progreso (Figura 7).



Figura 7.- Colina situada a 2.85 km al sureste de la plaza principal de Nuevo Progreso (círculo rojo)

Lomada: Se refiere a superficies elevadas de forma alargada con pendientes inferiores a 35° de inclinación. Esta unidad geomorfológica es de origen estructural y presenta drenaje variado. Esta geoforma se sitúa noreste y este del distrito de Nuevo progreso (Figura 8).

Finalmente, en la Figura 9 se presenta el mapa geomorfológico del área urbana del distrito de Nuevo Progreso, elaborado con la información recolectada en campo.



Figura 8.- Lomadas situadas en el extremo noreste y este del área urbana de Nuevo Progreso, delimitado por las líneas rojas

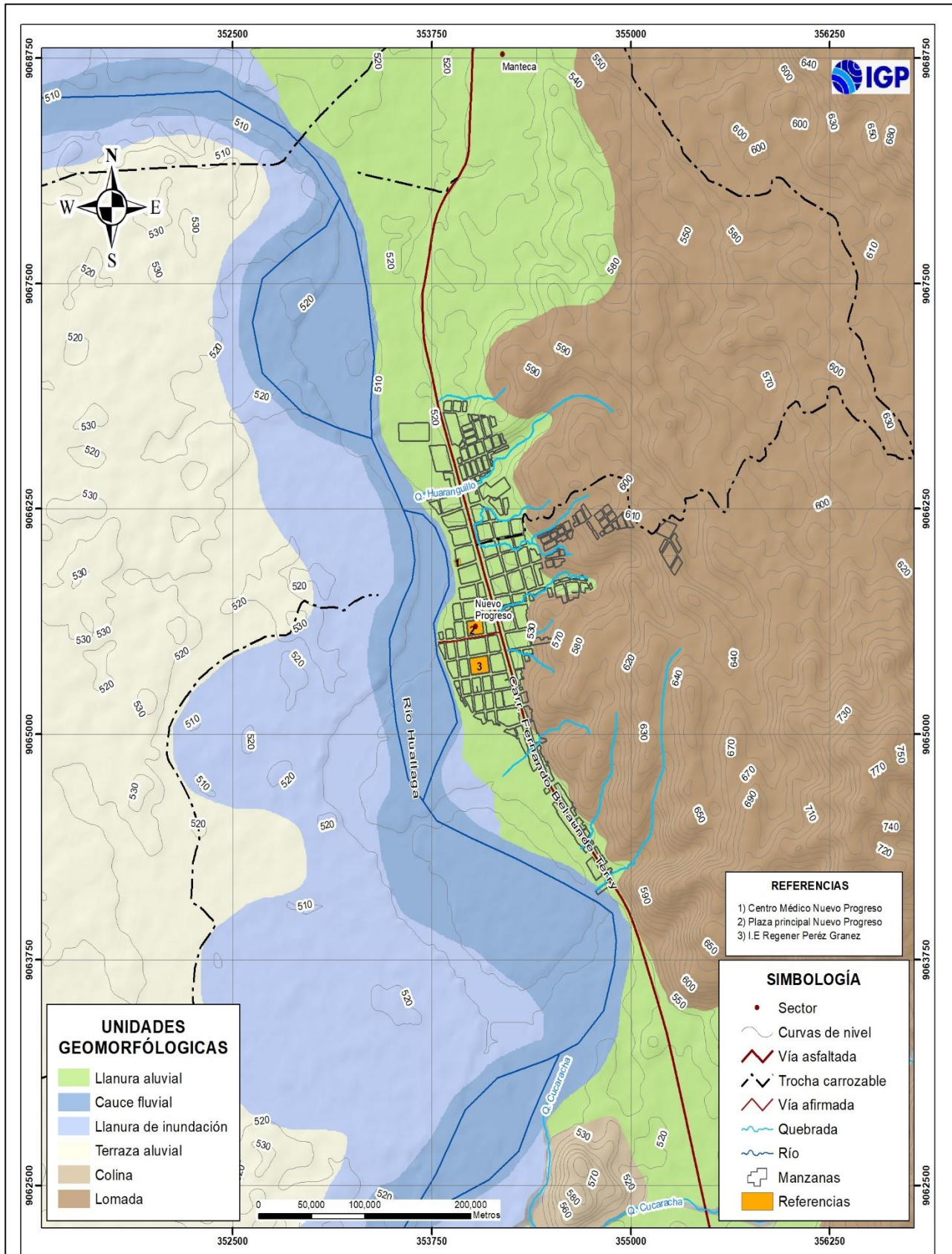


Figura 9.- Mapa geomorfológico del área urbana del distrito de Nuevo Progreso. El área urbana se asienta sobre llanura aluvial

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información geológica del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1998) a escala 100,000 (Cuadrángulo Geológico de Uchiza – hoja 17k); mientras que, para la geología local se ha desarrollado mediante el reconocimiento in situ, cuyas unidades geológicas se describen a continuación:

Depósitos coluviales (Q-co): Consisten en materiales recientes que han sido meteorizados y depositados sobre laderas o cauce 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 Huaranguillo.

Depósitos fluvio-aluvial (Q-flal): Esta unidad corresponde a materiales resultantes de la meteorización y/o erosión, traslado y depositación de rocas preexistentes, transportados por una corriente fluvial permanente, combinados con materiales sueltos o inconsolidados de origen aluvial que han sido transportados pendiente abajo hasta depositarse en zonas de laderas, terrazas o sectores de depresión. Sobre esta unidad geológica se asienta el área urbana del distrito de Nuevo Progreso, en la margen izquierda del río Huallaga (Figuras 10 y 11).

Depósitos fluviales (Q-fl): Corresponden a materiales resultantes de la meteorización y/o erosión, traslado y depositación de rocas preexistentes, transportados por una corriente fluvial permanente, encontrándose depositados en el cauce de los lechos de los ríos o quebradas. Esta unidad geológica se ha identificado en el cauce del río Huallaga (Figura 12).



Figura 10.- Depósito fluvio aluvial, conformado por estratos de arenas, arcillas y gravas, situados en la margen izquierda del río Huallaga



Figura 11.- El área urbana del distrito de Nuevo Progreso se asienta sobre depósitos fluvio aluviales que se observan en la figura.



Figura 12.- Depósitos fluviales situados en el río Huallaga (contorno amarillo). El área urbana se asienta en la margen derecha del río en mención

Depósitos aluviales (Q-al): Consisten en materiales heterogéneos de origen aluvial, conformados por clastos de roca, gravas, arenas y limos que fueron transportados por flujos de agua a través de quebradas y torrenteras hasta ser depositados en zonas de baja pendiente o terrazas. Esta unidad geológica aflora a 2 km al noreste de la plaza principal de Nuevo Progreso.

Formación Tocache (NQ): Esta unidad está constituida por conglomerados polimícticos en matriz arenosa, de grano medio a grueso y fragmentos redondeados a subredondeados y aflora en la margen derecha del río Huallaga (Figura 13).

Las unidades geológicas antes descritas han sido cartografiadas en campo y se pueden observar en el mapa geológico de la Figura 14.



Figura 13.- Afloramientos rocosos de la formación Tocache, que se observan en la margen derecha del río Huallaga

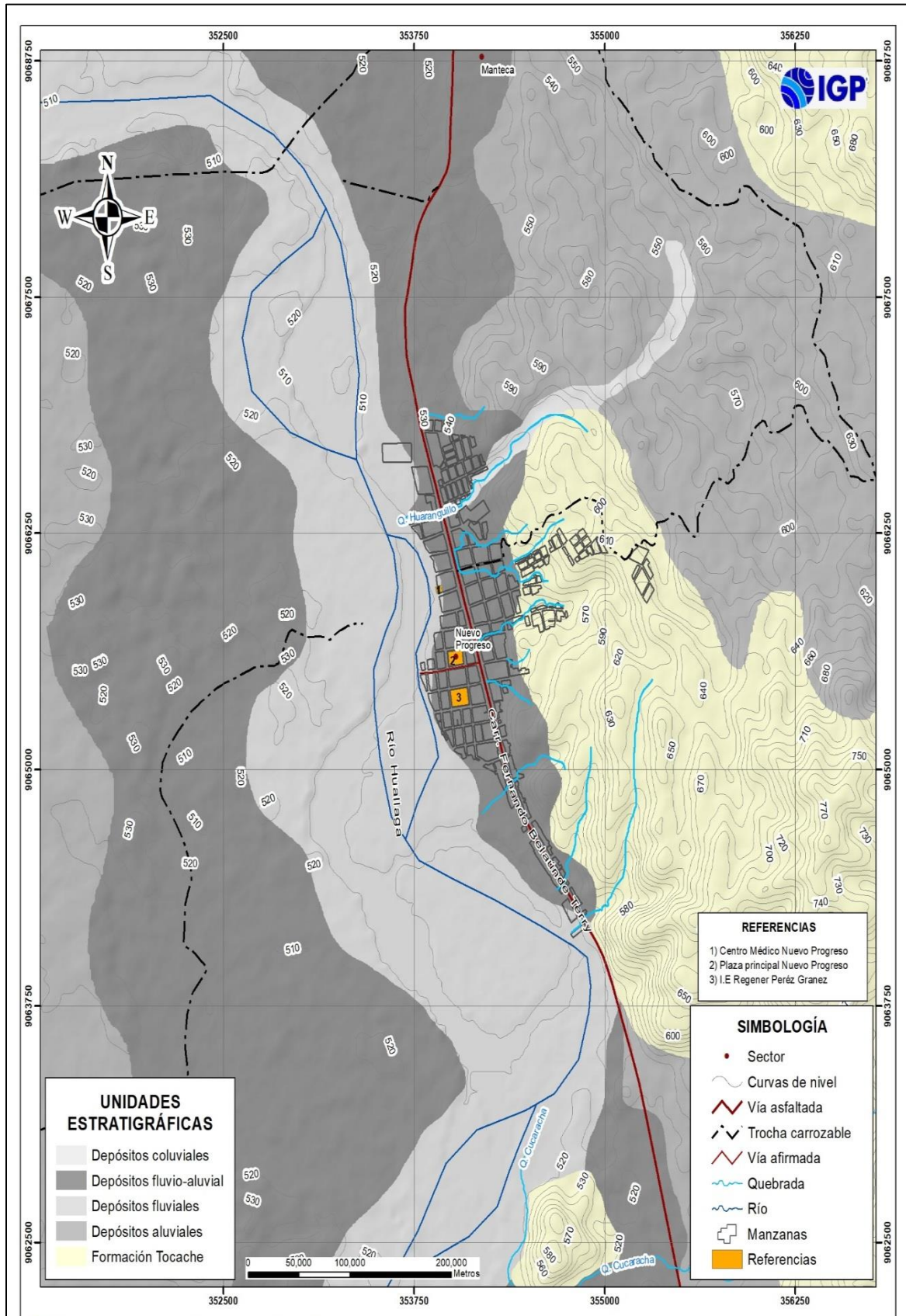


Figura 14.- Mapa geológico del área urbana del distrito de Nuevo Progreso

5.- GEODINÁMICA

La Geodinámica estudia los fenómenos geológicos que producen modificaciones en la superficie terrestre 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. Durante la inspección de campo se recorrió toda el área urbana del distrito de Nuevo Progreso, siendo los eventos geodinámicos identificados los siguientes:

Inundación fluvial: Este tipo de evento se origina por el desborde del agua, desde el cauce de los ríos y quebradas debido al incremento de caudal, generando daños a los elementos expuestos (viviendas, infraestructura pública y zonas de actividad económica).

En el área urbana del distrito de Nuevo Progreso, las inundaciones fluviales fueron provocados por las lluvias intensas, que contribuyen con el incremento de caudal del río Huallaga, para luego desbordarse en zonas de menor pendiente (llanuras y terrazas bajas), afectando las viviendas que se sitúan en la margen derecha del río Huallaga y áreas agrícolas que se emplazan en la margen izquierda del río en mención.

Según testimonios de los pobladores, el desborde del río Huallaga ocurre con frecuencia en los meses de intensas precipitaciones, afectando las viviendas aledañas al río en mención, así como áreas agrícolas, e incluso colmata con sedimentos los canales y estos se desbordan afectando las calles de la ciudad (Figuras 15 y 18).



Figura 15.- Inundaciones fluviales generadas por el desborde del río Huallaga, margen derecha, afectando las viviendas que se asientan en la llanura aluvial. De acuerdo al testimonio de los pobladores, el límite de la altura de la inundación llega hasta la línea celeste



Figura 16.- En la margen izquierda del río Huallaga, el desborde afecta áreas agrícolas (platanales) y el acceso al centro poblado Santa Rosa de Megote. Las flechas en color azul indican la dirección del flujo y la línea celeste segmentada, la altura de inundación.



Figura 17.- El desborde del río Huallaga, también afecta áreas agrícolas en la margen izquierda del río en mención, debido a la terraza baja en la zona. Las flechas indican la dirección del flujo



Figura 18.- El área urbana del distrito de Nuevo Progreso se sitúa en la margen derecha del río Huallaga, y al aumentar su caudal y superar su capacidad de almacenamiento, éste se desborda, afectando las viviendas aledañas al río en mención

Inundación pluvial: Evento geodinámico que resulta de la acumulación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales en las partes bajas o de menor pendiente (depresiones). En general, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza acumularse, pudiendo permanecer hora o días. También, ocurren por el desborde de canales o drenes.

Las zonas susceptibles a este tipo de eventos se han identificado y delimitado con ayuda de los pobladores, fueron reconocidos en las inmediaciones del área urbana de Nuevo Progreso, debido al desborde de canales que atraviesan la ciudad, afectando los jirones Pedro Ruiz Gallo (cuadras 2 y 3), Manco Cápac (cuadra 1), Modesto Pérez (cuadras 2 y 3) hasta llegar a la I.E N° 0466 – Regner Pérez Grandez, Figuras 19 al 21.



Figura 19.- El canal pasa por las viviendas y en épocas de precipitaciones sobrepasa su capacidad y se desborda afectando las viviendas aledañas en el jirón Pedro Ruiz Gallo. Las flechas indican la dirección del flujo



Figura 20.- La acumulación de aguas llega hasta los 0.40 m., en el jirón Pedro Ruiz Gallo, de acuerdo a los comentarios de los pobladores



Figura 21.- La inundación pluvial afecta el jirón Manco Cápac cuadra 1 (delimitado por línea celeste), e incluso podría llegar hasta la carretera Belaunde Terry de ocurrir lluvias intensas.

Erosión fluvial: En épocas de precipitaciones pluviales intensas, se produce la erosión de los suelos que se ubican en ambas márgenes del río Huallaga. Entre los efectos secundarios de estos procesos erosivos es la ocurrencia de

derrumbes de talud, e incluso sino se toman las medidas correctivas podría afectar la vía principal Fernando Belaunde Terry, así como áreas agrícolas (Figuras 22 y 23).



Figura 22.- Erosión fluvial en la margen izquierda del río Huallaga, que afecta áreas agrícolas (platanales), así como la ocurrencia de derrumbes del talud de la terraza. La flecha indica la dirección del flujo



Figura 23.- La erosión fluvial podría afectar la vía principal Fernando Belaunde Terry. La flecha indica la dirección de flujo, por lo que es necesario se tomen medidas correctivas.

Finalmente, se presenta un mapa geodinámico delimitando las zonas afectadas por inundaciones fluviales, pluviales y erosión fluvial, los mismos que se cartografiaron en el área urbana de Nuevo Progreso (Figura 24).

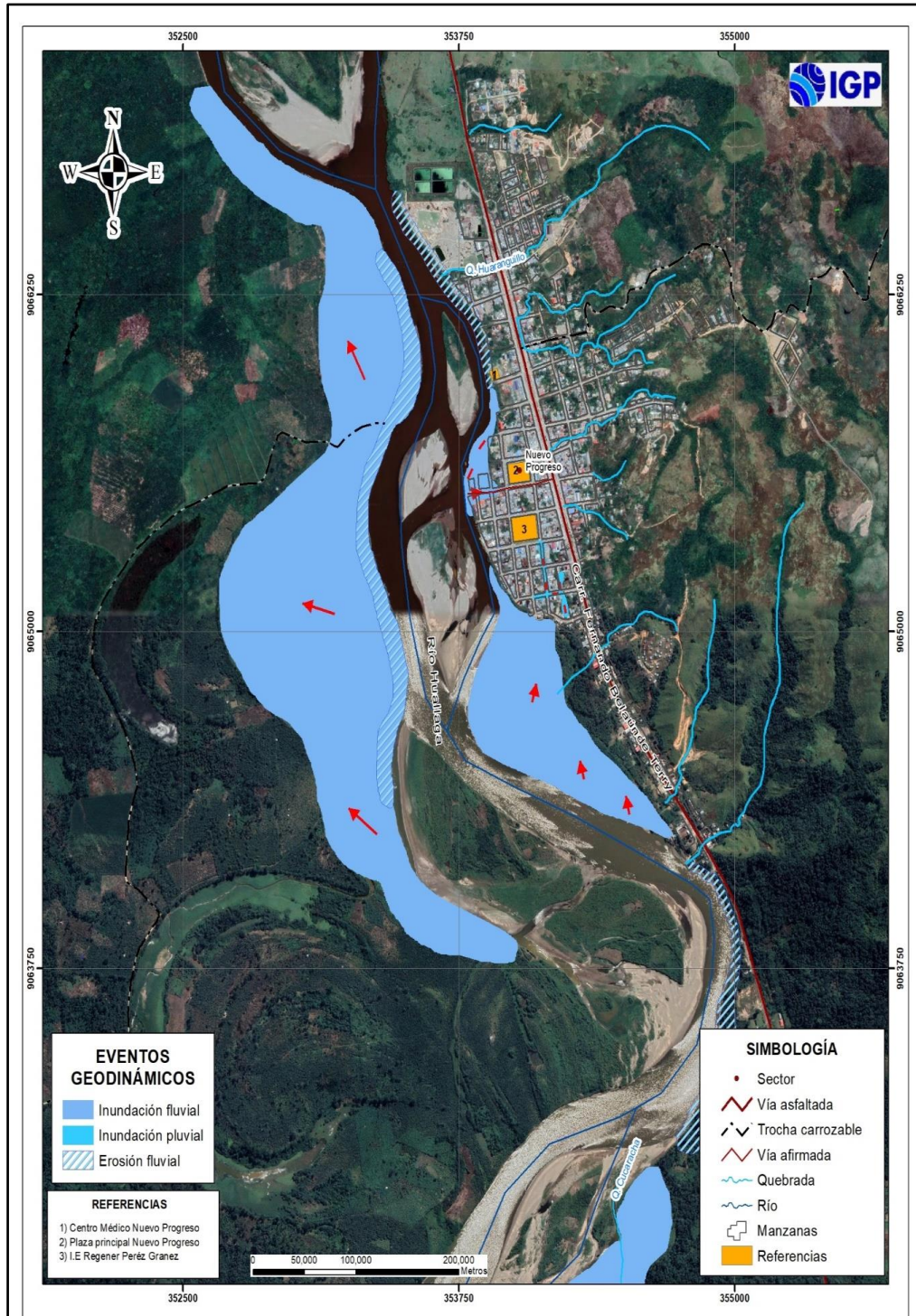


Figura 24.- Mapa geodinámico del área urbana de Nuevo Progreso. Las flechas indican la dirección del flujo.

CONCLUSIONES

- El área urbana de Nuevo Progreso, se asienta sobre una llanura aluvial (80%) y lomada (20%); también se ha identificado una terraza aluvial (margen izquierda del río Huallaga), una colina, situada a 2.85 km al sureste de la plaza principal, la llanura de inundación, ubicada en ambas márgenes del río Huallaga y el cauce fluvial conformado por el río Huallaga.
- El sustrato rocoso del área urbana de Nuevo Progreso corresponde a rocas de la formación Tocache, constituidas por conglomerados polimícticos en matriz arenosa de grano medio a grueso y fragmentos redondeados a subredondeados, aflora en la margen derecha del río Huallaga, sobre esta unidad se han emplazado los depósitos aluviales, fluviales, fluvio-aluviales y coluviales. Cabe destacar que, el área urbana de Nuevo Progreso se asienta sobre depósitos fluvio-aluviales.
- Se han identificado y delimitado 3 tipos de eventos geodinámicos: inundación fluvial, pluvial y erosión fluvial, que ocurren en épocas de intensas precipitaciones y afectan viviendas, áreas agrícolas y vías de acceso al distrito.
- El evento geodinámico principal es la inundación fluvial, que, de acuerdo a los testimonios de los pobladores, ocurre en épocas de intensas precipitaciones, durante los meses de enero a abril al aumentar el caudal del río Huallaga, lo cual afecta principalmente viviendas asentadas en la llanura aluvial y terrazas de la margen derecha del río, áreas agrícolas (platanales y cacao) en la margen izquierda del río en mención.

- Otro tipo de evento identificado corresponde a la inundación pluvial, que afecta las cuadras 2 y 3 del jirón Pedro Ruiz Gallo, cuadra 1 del jirón Manco Cápac y cuadras 2 y 3 del jirón Modesto Pérez.

- Finalmente, se ha identificado zonas de erosión fluvial en ambos márgenes del río Huallaga, que, si no se toman las medidas correctivas podría afectar la vía principal Fernando Belaunde Terry y áreas agrícolas (zonas de platanales y cultivo de cacao).

RECOMENDACIONES

Se recomiendan las siguientes acciones:

- Se recomienda realizar estudios geotécnicos para construir un muro de protección en la llanura aluvial y terrazas a fin de evitar que las inundaciones fluviales ante el desborde del río Huallaga, afecten a viviendas, pobladores y carretera Fernando Belaunde Terry.
- Es necesario evaluar el dimensionamiento del canal pluvial ubicado en inmediaciones del área urbana de Nuevo Progreso, debido a que en época de precipitaciones supera su capacidad de volumen y se desborda en algunos tramos, así mismo, se sugiere evitar la colmatación de este, mediante un mantenimiento continuo.
- Las viviendas en proceso de construcción, deben implementar sobrecimientos y el nivel de piso terminado con cota superior a las vías de acceso con el fin de evitar las inundaciones.
- Capacitar a la población en temas de Gestión de Riesgo de Desastres, a fin de conocer los peligros existentes en el área urbana del distrito de Nuevo Progreso, fortaleciendo la organización comunitaria, incorporando funciones para que los pobladores estén capacitados ante la ocurrencia de un eventual peligro.

BIBLIOGRAFÍA

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

INGEMMET (1998): Geología de los cuadrángulos de Tocache y Uchiza, hojas 17-j y 17-k. Boletín N° 126. Serie A: Carta geológica nacional.

WWW.ALOSPALSAR.COM

WWW.SENAMHI.GOB.PE

