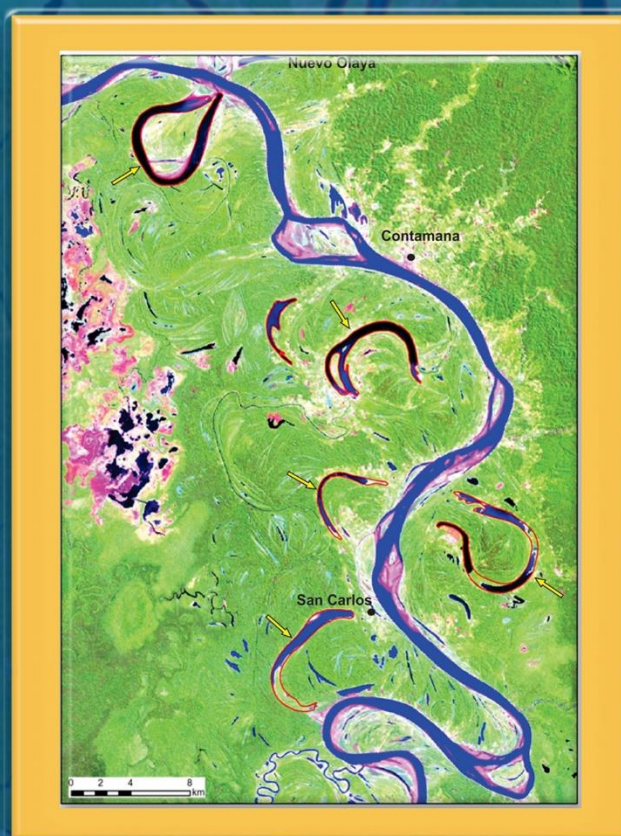


PELIGRO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN LAS LOCALIDADES DE SAN CARLOS, NUEVO OLAYA (CONTAMANA) Y SAMÁN (SARAYACU)

Región Loreto
Provincia Ucayali
Distritos Contamana y Sarayacu
Parajes San Carlos, Nuevo Olaya y Saman



GRISELDA LUQUE

MAYO
2018

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ASPECTOS GENERALES	2
3. GEOLOGÍA	4
4. GEOMORFOLOGÍA	6
5. PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS	12
6. ZONAS CRÍTICAS POR PELIGROS GEOLÓGICOS	19
7. CONCLUSIONES	21
8. RECOMENDACIONES	21
9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	21

PELIGRO POR INUNDACIÓN Y EROSIÓN FLUVIAL EN LAS LOCALIDADES DE SAN CARLOS Y NUEVO OLAYA (CONTAMANANA) Y LOCALIDAD DE SAMÁN (SARAYACU) PROVINCIA UCAYALI- DEPARTAMENTO LORETO

1. INTRODUCCIÓN

El Director de la Oficina Regional de Defensa Regional del Gobierno Regional de Loreto, ing. Luis Chong Vasquez, mediante oficio N° 446-2018-GRL-ORDN con fecha 23 de abril de 2018, se dirigió al Director de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), solicitando el informe técnico por erosión fluvial en las localidades San Carlos y Nuevo Olaya (distrito Contamán) y localidad de Samán (distrito Sarayacu) de la provincia Ucayali, y que están siendo afectadas por erosión fluvial, poniendo en riesgo la salud de 106 familias y 476 personas, así como el colapso de 108 viviendas y 2 instituciones educativas.

El Director de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) del INGEMMET designó a la Ing. Griselda Luque Poma, para realizar un informe técnico de acuerdo a la información existente de las zonas mencionadas.

Este informe se pone en consideración del Gobierno Regional de Loreto y la Municipalidad Provincial de Ucayali; y se basa en la información disponible de trabajos realizados anteriormente en las áreas de estudio, interpretación de fotos aéreas e imágenes satelitales. De los trabajos previos realizados en las zonas afectadas, destacan:

- **“Riesgo Geológico en la región Loreto”** (2014), como resultado de los trabajos de gabinete y campo, contribuye al conocimiento de los aspectos físicos, la ubicación de zonas críticas a peligros geológicos, la susceptibilidad a los peligros geológicos por procesos de movimientos en masa y fluviales a los que se encuentran expuestos centros poblados y obras de infraestructura existentes en la región, lo cuales permiten proponer políticas, programas y acciones de prevención ante los peligros naturales, también la información constituye la base para el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible de la región. En el mapa de susceptibilidad a inundación y erosión fluvial, escala 1:1 000 000 (regional) elaborado por el INGEMMET, las localidades de San Carlos, Nuevo Olaya y Samán se localizan en zonas de alta susceptibilidad. Estos trabajos de carácter técnico, en los cuales existe valiosa información geológica, de peligros por movimientos en masa y geohidrológicos, han sido utilizados para la elaboración del presente.
- **“Informe técnico preliminar “Zonas críticas a peligros geológicos región Loreto”** (2009), en este reporte se presenta los peligros geológicos que ocurren frecuentemente en la región Loreto y además se plantean algunas propuestas para prevenir sus efectos en materia de seguridad física de los centros poblados, obras de infraestructuras, obras de ingeniería civil y actividades socio económicas.
- Boletín N° 92 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Dos de Mayo y Orellana, hojas 13-m y 14-m (1997) y boletín N° 96 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Súngaro y Capanahua, hojas 13-

n y 14-n (1997), donde describe la geología de las hojas 13-m y 13-n correspondiente al sector Samán, ubicándose mayormente en el llano amazónico cruzado de sur a Norte por el río Ucayali, conformado por depósitos fluviales y aluviales.

- Boletín N° 97 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Río Biabo, Manco Cápac y Vencedor, hojas 16-k, 16-l y 16-m (1997), boletín N° 100 Serie A: Geología de los cuadrángulos de San Rafael, Río Cuchabatay e Inahuaya, hojas 15-k, 15-l y 15-m (1997), boletín N° 101 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Puerto Oriente, Ana María y Río Tapiche, hojas 15-n, 15-ñ y 15-o (1997) y Boletín N° 102 Serie A: Geología de los cuadrángulos de San Roque, Río Callería, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Utiquina, Cantagallo y divisor Yurúa Ucayali, hojas 16-n, 16-ñ, 16-o, 17-n, 17-ñ, 17-o y 17-p (1997). Se describe la geología de la zona San Carlos constituido por depósitos fluviales y aluviales relacionado a los procesos dinámicos del río Ucayali. En Nuevo Olaya, se presentan depósitos aluviales y secuencias sedimentarias de las formaciones Ipururo, Chambira, Vivian, Ucayali y Yahuarango.

2. ASPECTOS GENERALES

Políticamente las localidades de San Carlos y Nuevo Olaya pertenecen al distrito Contamana y la localidad de Samán al distrito Sarayacu, provincia Ucayali (figuras 1 y 2); ubicadas en las siguientes coordenadas centrales UTM (WGS-84):

Localidad	Este	Norte
San Carlos	496678	9164081
Nuevo Olaya	488486	9202458
Samán	495965	9321635

Las comunidades indígenas en Loreto así como las localidades mencionadas viven principalmente en las márgenes del Ucayali, comunicados por trochas y caminos de herradura.

El principal acceso a las áreas de interés es mediante el transporte fluvial desde Iquitos hacia Pucallpa, teniendo su parada intermedia en el puerto de Contamana, empleando el río Ucayali (el viaje dura entre 3 y 4 horas, desde Pucallpa hacia Contamana dura 18 horas en promedio). Otro medio de transporte es por la vía aérea desde Pucallpa hasta Contamana (aprox. 30 minutos).

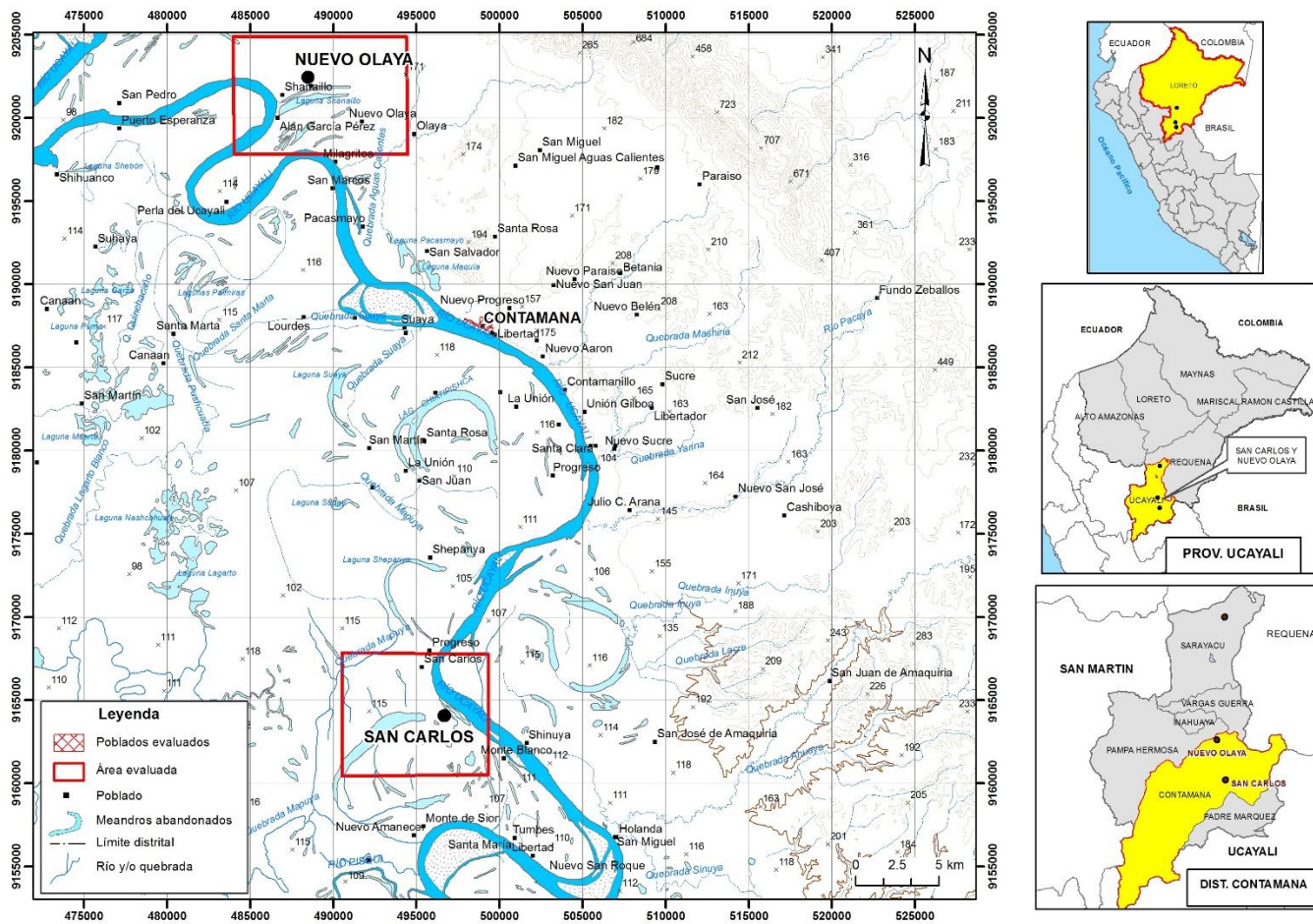
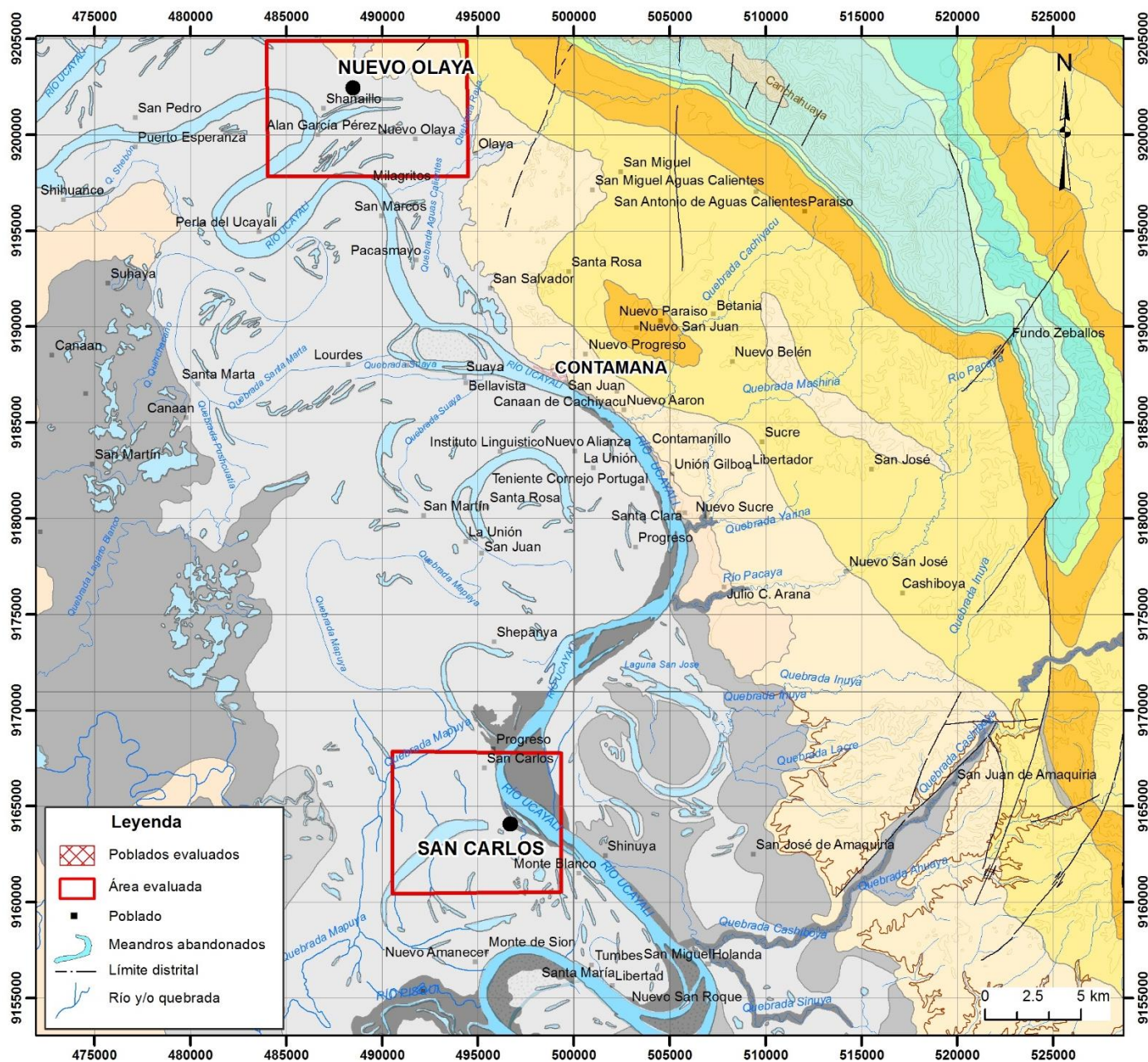


Figura 1. Ubicación de las localidades de San Carlos y Nuevo Olaya.



Leyenda					
	Poblados evaluados		Área evaluada		Poblado
	Meandros abandonados		Límite distrital		Río y/o quebrada
	Qh-fl Depósitos fluviales		N-i Formación Ipururo		Kis-ch Formación Chonta
	Qp-al Depósitos aluviales		NQ-u Formación Ucayali		Ks-ca Formación Cachiyacu
	Qh-al1 Depósitos aluviales 1		PN-ch Formación Chambira		Ks-v Formación Vivian
	Qh-al2 Depósitos aluviales 2		P-y Formación Yahuarango		Ki-ac Formación Aguas Calientes

Figura 3. Geología de las localidades de San Carlos y Nuevo Olaya. Fuente: Ingemmet, 1997.

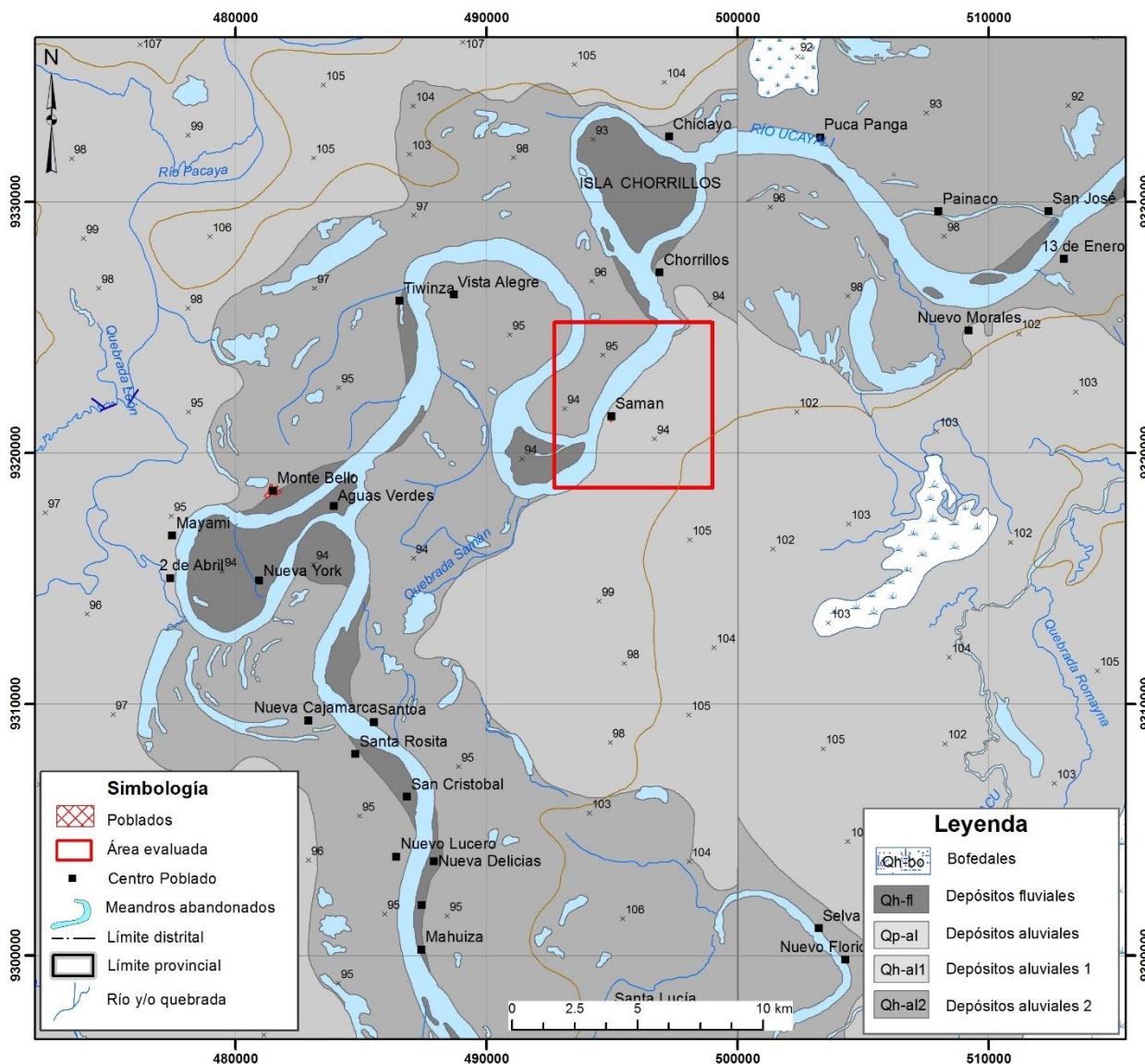


Figura 4. Geología de la localidad de Samán. Fuente: Ingemmet, 1997.

4. GEOMORFOLOGÍA

Desde el punto de vista morfoestructural, las localidades San Carlos, Nuevo Olaya y Samán se ubican dentro de la Llanura Amazónica que conforma una extensa planicie de amplio desarrollo, cubierta por una densa vegetación selvática y surcada por grandes ríos como el Ucayali. Las elevaciones de las localidades mencionadas varían de 94 a 115 m s.n.m. De acuerdo al mapa geomorfológico de la región Loreto (Medina et al., 2014) se distinguieron las siguientes unidades geomorfológicas (figuras 8 y 9):

Relieve de montañas y colinas estructurales en rocas sedimentarias (RME-rs), alineamiento montañoso con dirección NO-SE compuesto por secuencias bien estratificadas plegadas y/o con buzamientos de las capas que controlan la pendiente de las laderas del cerro Canchahuaya, al este y noreste de Nuevo Olaya cubiertas por abundante vegetación cortada por el río Ucayali. Susceptibles a la ocurrencia de procesos de movimientos en masa como caídas de rocas, vuelcos, derrumbes, deslizamientos, erosión de laderas y flujo de detritos.

Relieve de colinas y lomadas disectadas en rocas sedimentarias (RCLD-rs), se encuentran conformando elevaciones alargadas con quebradas bien marcadas y laderas de baja a moderada pendiente. Se encuentran en ambos márgenes del río Ucayali. La cima de las lomadas, que se encuentran intercaladas entre las colinas, es aprovechada por los pobladores para la agricultura y la construcción de viviendas, como en el caso del sector Nuevo Olaya. Susceptible a la ocurrencia de deslizamientos, reptación de suelos, flujos de lodo y erosión en cárcava.

Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos (Tbm-al-sp), son áreas ligeramente planas con sectores inundados la mayor parte del año y la red de drenaje es pobre y en algunos casos inexistente. También corresponden a sectores pantanosos donde los ríos han depositado sedimentos y son parte de antiguo cauce. Las variaciones de la dinámica fluvial de los ríos han originado terrazas bajas, terrazas medias, ambientes pantanosos, aguajales, complejos sistemas de canales y de orillares que se agrupan en esta subunidad geomorfológica. En esta unidad se han desarrollado terrenos de cultivo del sector Saman.

Complejo de orillares meándricos antiguos (Com-a), superficie que se caracteriza por la presencia de barras de meandros abandonados muy antiguos cubierta por abundante vegetación. Se originaron por la migración de los ríos de curso meándrico, ubicadas a lo largo de los márgenes del río Ucayali, frente al sector San Carlos.

Complejo de orillares meándricos recientes (Com-r), se trata de antiguos cauces meándricos abandonados por el río Ucayali (superficie adyacente al curso fluvial), se presentan como barras semilunares. En general este tipo de relieve se encuentra expuesto a inundaciones durante los meses de mayores precipitaciones, pero como es un medio complejo, las fajas de terreno elevado quedan casi siempre como terrenos no inundables o a lo sumo, cubiertos por breves días, por una ligera capa de agua casi estacionaria de unos pocos decímetros, mientras que las fajas depresionadas son ocupadas por las aguas de creciente del río, y van disminuyendo poco a poco su nivel a medida que avanza la estación seca. La mayoría de estas depresiones queda prácticamente seca antes del próximo período de lluvias. Su presencia, se circunscribe principalmente en ambos márgenes del río Ucayali, en esta unidad se ubican las localidades San Carlos, Nuevo Olaya y Samán. Son superficies que se encuentran expuestas a socavamientos y erosión lateral por las corrientes fluviales del río Ucayali.

Sistema de pantanos y aguajales (Sp), corresponde mayormente a superficies depresionadas, cubierto parcialmente de aguas estancadas, generalmente sin drenaje. Forma vastos pantanos en los que se desarrolla vegetación palustre, presenta sedimentos constituidos de lodos, arcillas y limos finos. Se encuentra ampliamente distribuido en las áreas evaluadas, se desarrollan en las zonas de depresión, aledañas a las riberas del río Ucayali.

Meandros abandonados (Ma), se refiere a pequeñas lagunas de origen fluvial, similar a una media luna o de forma semicircular, los lugareños de la amazonía peruana lo conocen con el nombre de "tipishca". Se forma en general cuando el río corta el cuello de un meandro para acortar su curso, lo que hace que el antiguo canal quede rápidamente bloqueado, y luego quede separado del cauce.

Las tipishcas están comunicadas con el río y entre sí por un canal o caño. Las más antiguas reciben agua sólo en la época de creciente, y están cubiertas de vegetación y son de tipo

pantanosos. Las más recientes tienen el espejo de agua libre de vegetación flotante, al menos en gran parte del año. Ejemplos de meandros abandonados producto del cambio de curso del río Ucayali se ubican cerca de Contamana, entre los sectores San Carlos y Samán (figura 5).

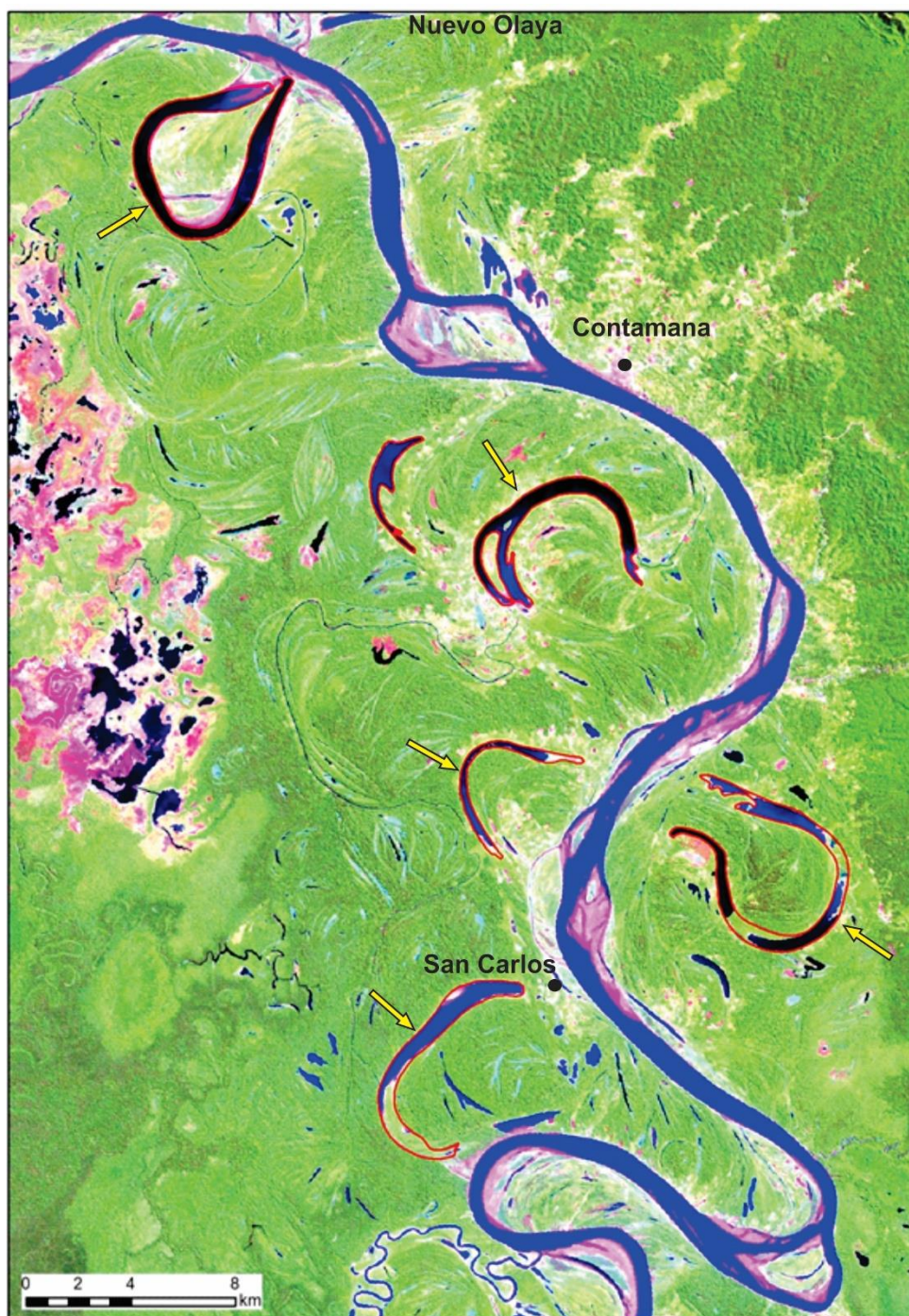


Figura 5. Vista de meandros abandonados o "tipishca". Sector San Carlos-Nuevo Olaya (Medina, 2014).

A partir de lo observado en las imágenes de satélite (cuadro 1), es posible que en los próximos años surjan nuevos meandros abandonados por estrangulamiento, por ende deje pueblos o caseríos aislados del transporte fluvial (Medina & Ochoa, 2014).

Cuadro 1. Zonas susceptibles a la formación de meandros abandonados

Paraje o zona	Descripción
Nuevo Cunshamay – Tumbes (río Ucayali)	En el límite de los distritos Padre Márquez y Contamana se observa una intensa erosión fluvial en la margen derecha del río Ucayali, lo que hace que el cuello del meandro se estrangule cada vez más. Actualmente el cuello del meandro donde puede formarse un nuevo curso de río Ucayali mide aproximadamente 550 m. El cambio de curso del río podría dejar sin acceso fluvial a los habitantes del sector Santa María (figura 6).
Aguas Verdes – Saman (río Ucayali)	Dentro del distrito Sarayacu, noreste del sector Aguas Verdes, se observa en la margen izquierda de río Ucayali una formación de barra de arena y en margen derecha una intensa erosión fluvial, estos factores hacen que el cuello del meandro se estreche. La distancia aproximada del cuello del meandro para que se forme un nuevo meandro abandonado es de 1850 m. El cambio de curso del río Ucayali, dejará sin acceso fluvial a los sectores o poblados como Vista Alegre, Tiwinza y Buena Vista (figura 7).



Figura 6. Estrangulamiento de meandro en el río Ucayali, sector Nuevo Cunshamay. Imagen LANDSAT, 2011 (Medina & Ochoa, 2014).

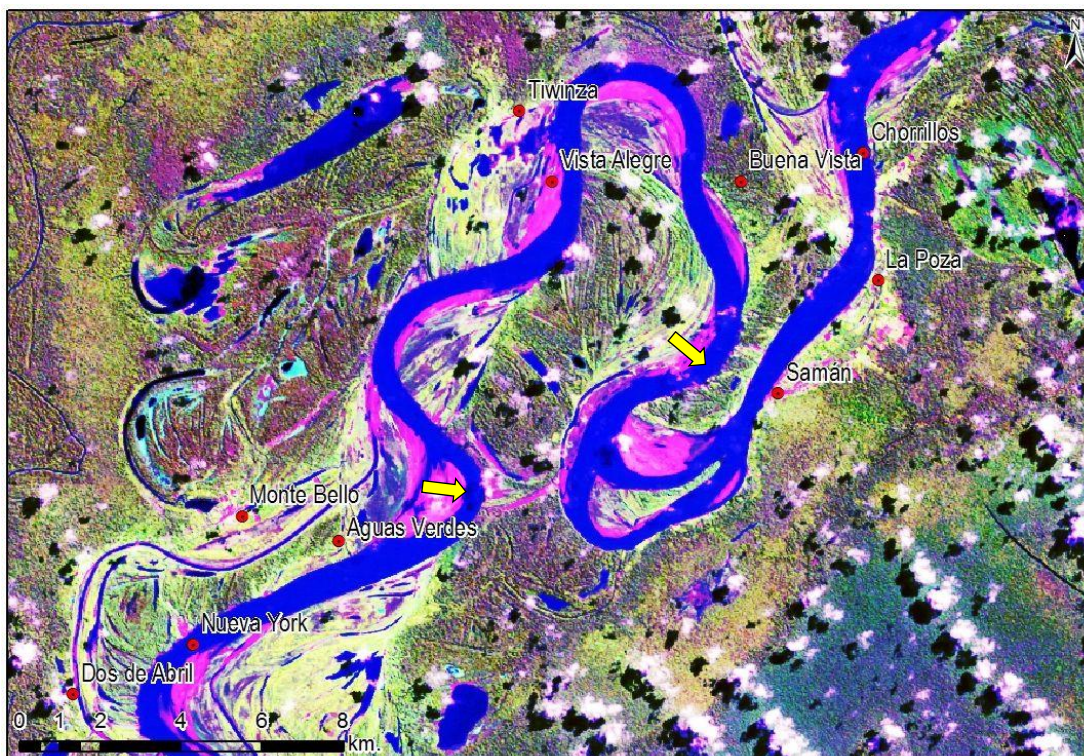


Figura 7. Estrangulamiento de meandro en el río Ucayali, sectores Aguas verdes y Samán. Imagen LANDSAT, 2011 (Medina & Ochoa, 2014).

Islas fluviales (I-fl), son elevaciones preexistentes del terreno que fueron rodeados por las agua del río Ucayali, al experimentar una variación en sus cauces debido a sus divagaciones; tienen formas elípticas y alargadas y sus eje mayores coinciden con la dirección de la corriente.

Barras de arena (B-a), son principalmente de forma semicircular, se forman en las márgenes o dentro del cauce del río Ucayali, a consecuencia de la acumulación de sedimentos retenidos por obstáculos y disminución de la velocidad de las corrientes del agua. Son visibles cuando el río está en la época de vaciante.

Lagunas y cuerpos de agua (Lag), estos se desarrollan sobre terrenos de topografía plana o depresiones conocidas como áreas hidromórficas (inundados la mayor parte del año), alimentada por los desbordes del río Ucayali y precipitaciones pluviales. El drenaje natural es extremadamente pobre por la presencia de un subsuelo arcilloso e impenetrable que impide el escurrimiento de las aguas.

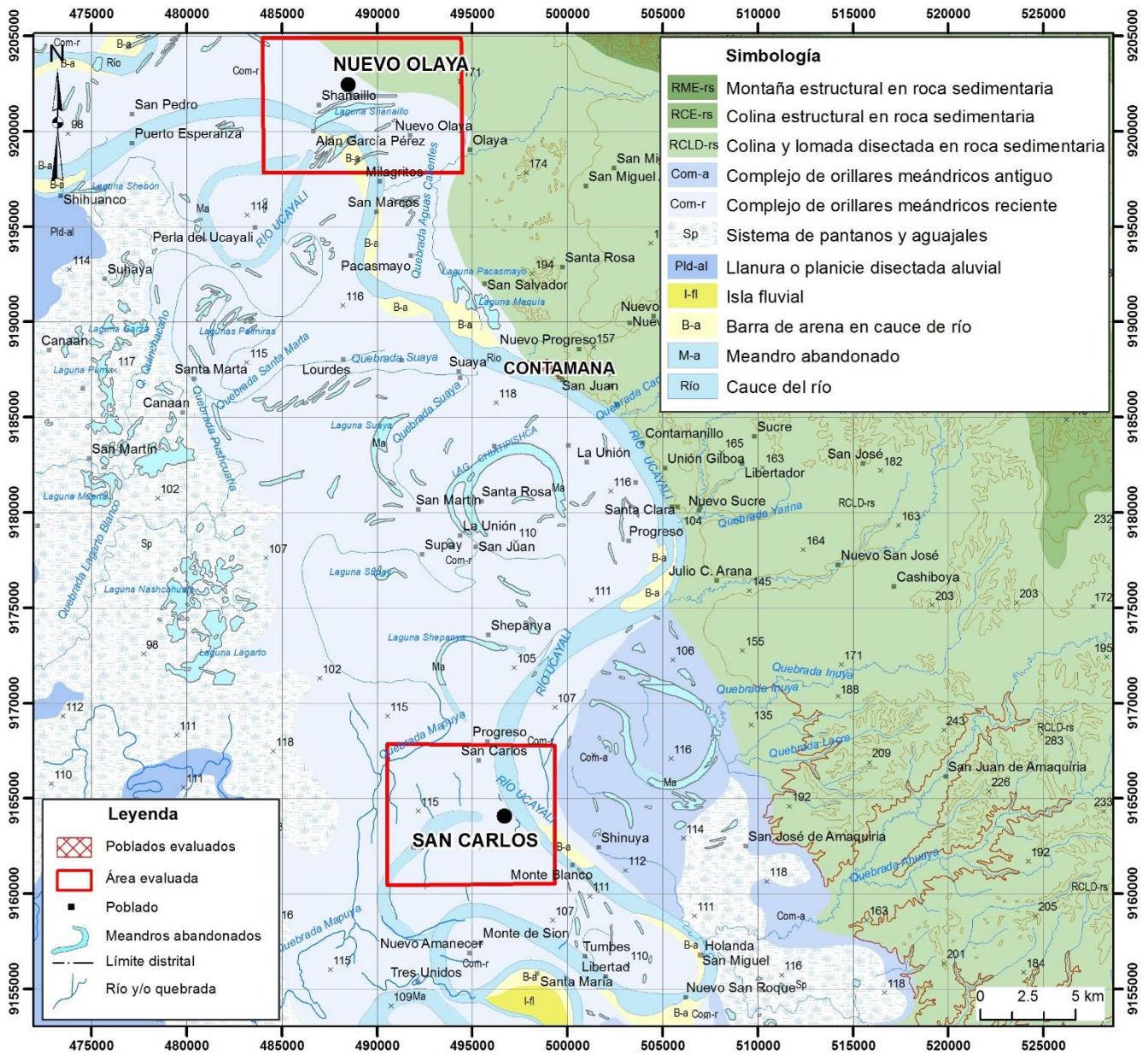


Figura 8. Unidades geomorfológicas en las localidades San Carlos y Nuevo Olaya (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

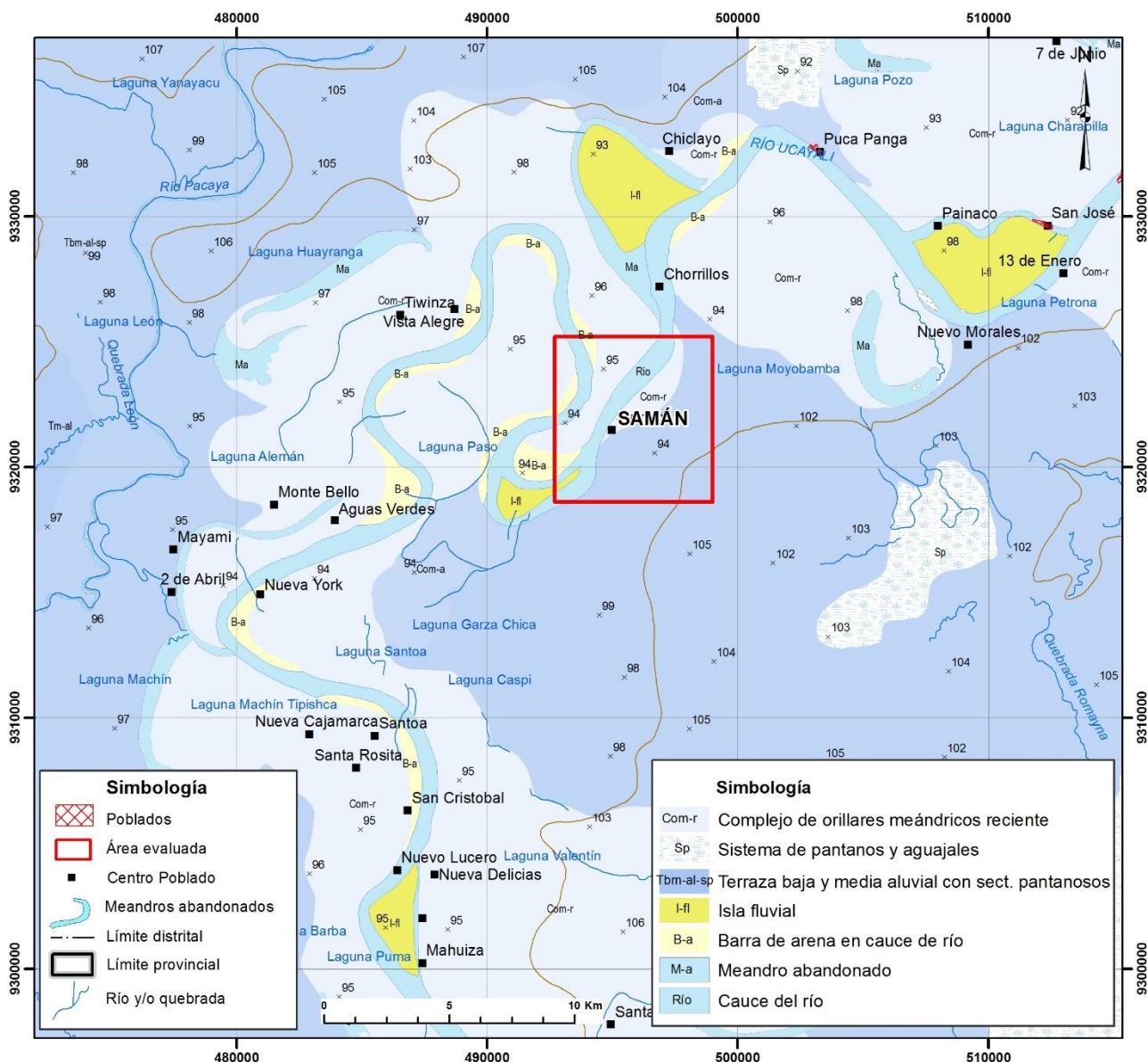


Figura 9. Unidades geomorfológicas en la localidad de Samán (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

5. PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEOHIDROLÓGICOS

La información sobre peligros geológicos ocurridos en las localidades San Carlos, Nuevo Olaya y Saman, fue recopilada del estudio “Riesgo Geológico en la región Loreto” (Medina et al., 2014) cuyo trabajo de campo se realizó en el 2009. Estos tipos de peligros se refieren a inundaciones, erosiones fluviales y la combinación de ambos, se presentan principalmente en las márgenes del río Ucayali (cuadro 2 y figura 10 y 11).

a) Inundación fluvial

Se define como el terreno aledaño al cauce de un río, que es cubierto por las aguas después de una creciente (Dávila 2006). Las causas principales de las inundaciones son las precipitaciones intensas, las terrazas bajas, la dinámica fluvial y en algunos casos la deforestación.

Las zonas inundables se ubican y se distribuyen en las márgenes de los ríos Ucayali (figura 10 y 11). El caudal de este río se incrementa muy aceleradamente entre los meses de noviembre a mayo (periodo lluvioso), periodo en que se incrementan las inundaciones, y en el mes de abril alcanza su nivel máximo. Las zonas donde suelen presentarse inundaciones fluviales son las terrazas de alturas que varían entre 5 m a 10 m, y también se generan erosiones fluviales. Los terrenos inundables son generalmente áreas dejadas por los ríos meandriformes (complejos de orillares) y las terrazas de las quebradas. La localidad de Nuevo Olaya es susceptible a inundaciones.

b) Erosión fluvial

La erosión fluvial se define como el trabajo continuo que realizan las aguas corrientes sobre la superficie terrestre, y se realiza en forma de arranque del material, abrasión fluvial, corrosión y atrición fluvial. Además, la erosión fluvial socava el valle en forma de «V», y también profundiza, ensancha y alarga el cauce; la intensidad de cada uno de estos procesos depende del estadio de desarrollo (Dávila 2006). La mayor cantidad de sectores afectados se ubica en las márgenes del río Ucayali (figuras 10 y 11). Están relacionadas con los cambios de curso del río por la carga excesiva del río, como también en ríos en procesos de ensanchamiento. Las causas principales de las erosiones fluviales son las intensas precipitaciones pluviales, ríos meandriformes o morfología del cauce, la dinámica fluvial y la deforestación.

c) Erosión fluvial - inundación

Se refiere a las márgenes de los ríos afectados por los procesos de erosión fluvial y con áreas susceptibles a inundaciones fluviales. Estos eventos ocurren principalmente en ambas márgenes del río Ucayali (figura 10 y 11). En este caso, la mayoría de áreas inundables se producen en el curso inferior del río y la erosión fluvial en el exterior de la curva donde la velocidad de la corriente de agua es mayor. El mayor porcentaje se ubica en la provincia de Ucayali. Las localidades de San Carlos y Samán son afectados por esta combinación de peligros.

Cuadro 2. Inventario de peligros en las localidades San Carlos, Nuevo Olaya, Saman y alrededores (provincia de Ucayali)

Nro.	Distrito	Paraje	Coordenadas		Nombre específico	Grado de Peligro	Grado de Vulnerabilidad	Riesgo Estimado
			Y	X				
311	Sarayacu	M. D. del río Ucayali	9319150	487100	Erosión fluvial	Alto	Bajo	Bajo
312	Sarayacu	Aguas Verdes	9323200	485350	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
313	Sarayacu	Laguna Sancudo	9324400	481400	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
314	Sarayacu	Vista Alegre	9325700	489800	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
315	Sarayacu	Tiwinza	9329650	490200	Erosión fluvial	Medio	Bajo	Bajo
316	Sarayacu	Frente a Samán	9322450	493700	Erosión fluvial - inundación	Alto	Bajo	Bajo
317	Sarayacu	Quebrada Samán	9318600	490750	Erosión fluvial	Medio	Bajo	Bajo
318	Sarayacu	Caserío Chorrillos	9326900	497300	Erosión fluvial	Medio	Medio	Medio
320	Sarayacu	Chuya, Santa Lucía	9300850	492300	Inundación fluvial	Medio	Alto	Medio
321	Sarayacu	Laguna Ruido, San Rafael	9302350	485100	Erosión fluvial - inundación	Alto	Bajo	Bajo
322	Sarayacu	Laguna Charapilla	9333050	513200	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
324	Sarayacu	Laguna Garza	9323000	505000	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo

329	Contamana	Contamana, Jr. Nazareth	9187154	499344	Derrumbe	Alto	Alto	Alto
330	Contamana	Perla del Ucayali	9201140	481087	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
331	Contamana	Nuevo Olaya, Nuevo Alan	9201950	490000	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
332	Pampa Hermosa	Adelina	9204000	473000	Erosión fluvial - inundación	Alto	Bajo	Bajo
333	Contamana	M. D. del río Ucayali	9204200	478300	Erosión fluvial - inundación	Alto	Bajo	Bajo
341	Contamana	Laguna Pacasmayo, San Salvador	9192000	495000	Inundación fluvial	Medio	Bajo	Bajo
342	Contamana	San Pedro	9196864	473712	Erosión fluvial - inundación	Medio	Medio	Medio
343	Contamana	Esperanza	9196646	472431	Erosión fluvial	Alto	Alto	Alto
344	Contamana	Barrio 28 de Julio	9186948	499608	Erosión fluvial	Alto	Alto	Alto
346	Contamana	Malecón Vargas Guerra	9187192	499099	Erosión fluvial	Bajo	Bajo	Bajo
347	Contamana	Manashtao	9194000	488900	Erosión fluvial	Medio	Bajo	Bajo
348	Contamana	Nuevo Pacasmayo	9194000	491600	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
349	Contamana	Shanaillo	9200100	488000	Erosión fluvial - inundación	Medio	Bajo	Bajo
350	Contamana	Santa Marta	9186750	480500	Inundación fluvial	Medio	Alto	Medio
351	Contamana	Laguna Lagarto	9174000	480000	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
352	Contamana	Laguna Puma	9187000	475000	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
353	Contamana	San Martín	9180000	491400	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
354	Contamana	La Unión	9178150	495150	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
355	Contamana	Shepanya	9178000	492000	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
356	Contamana	Shepanya	9173500	496000	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
357	Contamana	Carachupa, Jergón, Chuanguyo	9174350	486700	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
358	Contamana	Laguna Muerta	9181000	475000	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
359	Contamana	Laguna Garza	9191000	477000	Inundación fluvial	Alto	Bajo	Bajo
360	Contamana	Laguan Sualla	9184000	489800	Inundación fluvial	Alto	Medio	Medio
361	Contamana	Barrio Manuel E. Rojas-B, Barrio Pucallpa	9187812	498532	Inundación fluvial	Alto	Alto	Alto
362	Contamana	Barrio San Francisco	9187750	498059	Erosión fluvial	Medio	Alto	Medio
363	Contamana	Esperanza, San Pedro	9196744	472177	Erosión fluvial	Alto	Alto	Alto
367	Contamana	Tulumayo	9180450	500700	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
368	Contamana	Canaán (Qda. Cachiyacu)	9184930	502828	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
369	Contamana	Nuevo Arón, Puerto Oriente, Contamanillo	9181174	504895	Erosión fluvial	Medio	Bajo	Bajo
370	Contamana	Sucre, Yarina	9179406	506059	Erosión fluvial	Bajo	Bajo	Bajo
371	Contamana	Unión Gilboa	9176962	505920	Erosión fluvial	Bajo	Bajo	Bajo
372	Contamana	Pacaya, Julio C. Arana, Libertador	9175500	506180	Inundación fluvial	Bajo	Medio	Bajo

373	Contamana	Libertador, Nuevo Sucre, Santa Clara	9179850	507000	Inundación fluvial	Bajo	Medio	Bajo
374	Contamana	Laguna San José	9172250	505350	Inundación fluvial	Medio	Medio	Medio
375	Contamana	Progreso	9168500	496350	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
376	Contamana	San Carlos, Cushushcaya	9163650	497600	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
377	Contamana	Laguna Shirui	9157400	492700	Erosión fluvial	Medio	Bajo	Bajo
378	Contamana	Isla Santa María	9156000	499450	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
380	Contamana	Holanda	9162200	501700	Inundación fluvial	Medio	Alto	Medio
385	Contamana	Tumbes, Libertador	9155850	502150	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
410	Sarayacu	Nueva York	9315478	480538	Erosión fluvial	Alto	Medio	Medio
411	Sarayacu	Laguna Santoa	9311254	484591	Erosión fluvial - inundación	Alto	Bajo	Bajo
412	Sarayacu	Santoa	9310872	485653	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
413	Sarayacu	Chiclayo	9332467	497443	Inundación fluvial	Alto	Alto	Alto
414	Sarayacu	Nueva Delicia	9306114	487781	Erosión fluvial	Alto	Medio	Medio
415	Sarayacu	San Cristóbal	9298704	486936	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
416	Sarayacu	Mahuizo, Maranata	9298168	488324	Erosión fluvial	Medio	Medio	Medio
418	Sarayacu	Juancito, San Pedro	9331150	515200	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
419	Sarayacu	Paynaco	9329746	512339	Erosión fluvial - inundación	Alto	Medio	Medio
420	Sarayacu	Pucapanga	9332660	503181	Erosión fluvial	Medio	Medio	Medio
421	Sarayacu	San José, Lisboa (Juacito)	9330878	514529	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto
436	Contamana	Teniente Cornejo	9174219	500633	Erosión fluvial	Medio	Medio	Medio
437	Sarayacu	Santa Rosita, Nuevo Cajamarca, Nuevo Lucero, San Rafael	9307118	486038	Erosión fluvial - inundación	Alto	Alto	Alto

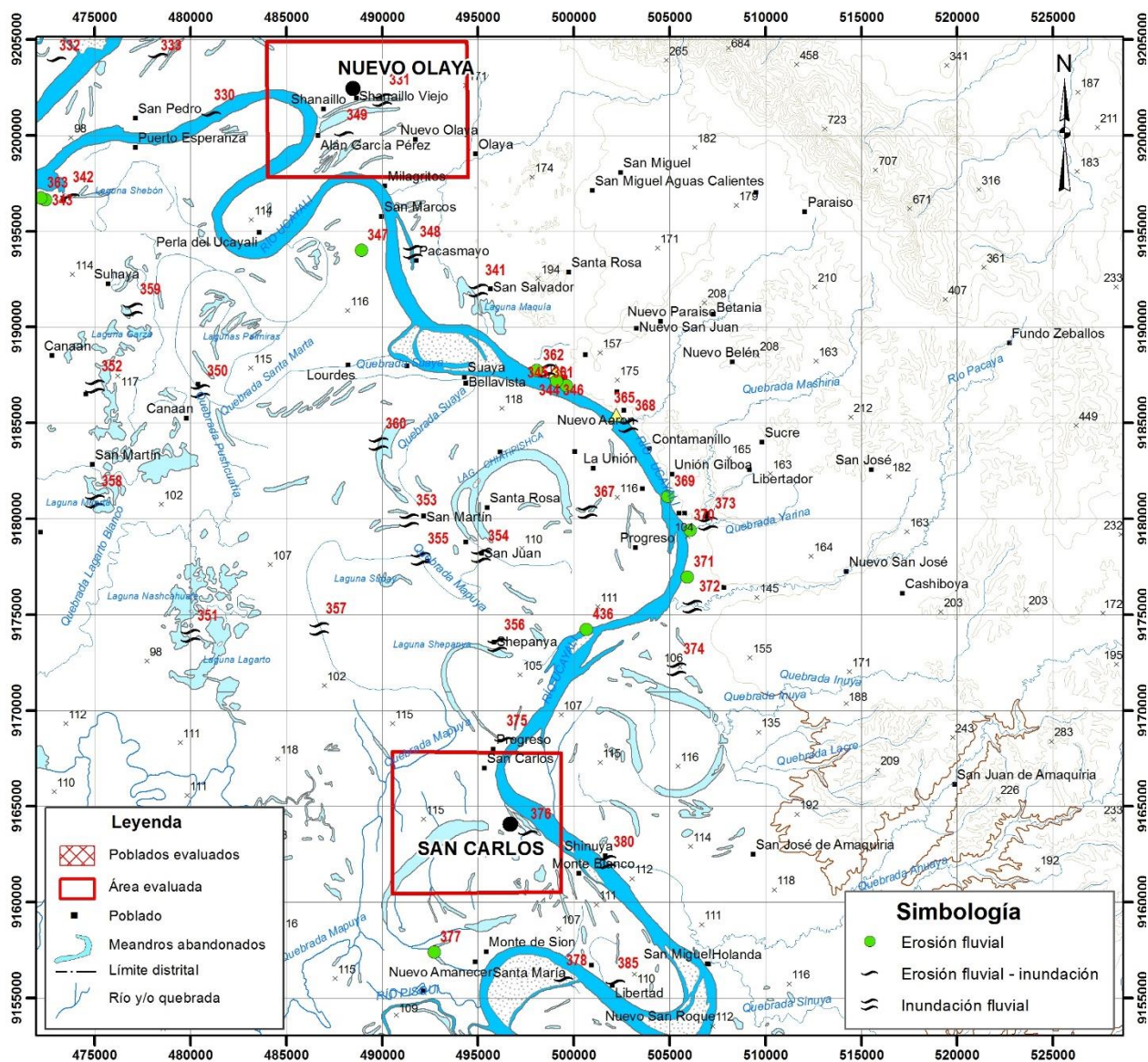


Figura 10. Peligros geológicos en las localidades San Carlos y Nuevo Olaya (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

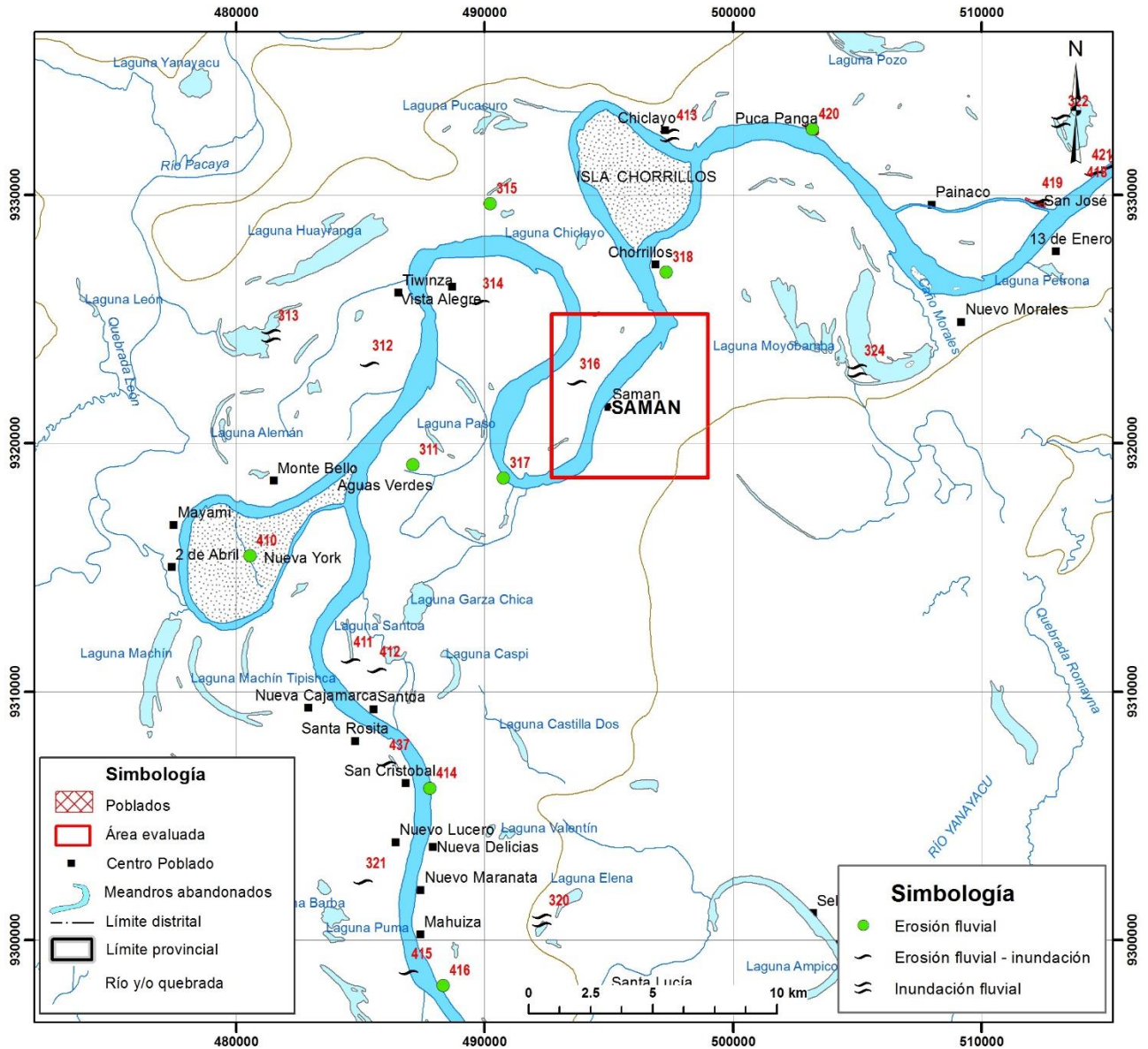


Figura 11. Peligros geológicos en la localidad de Samán (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

En el análisis de la susceptibilidad a inundación y erosión fluvial, se consideró cuatro categorías, las cuales se mencionan su distribución espacial:

- **Alta susceptibilidad**, estos terrenos corresponden a llanuras de inundación periódica a ocasional, terrazas bajas y medias, complejo de orillares, sistemas de pantanos y aguajales, islas fluviales, abanicos aluviales de baja pendiente entre otros. En estas zonas se asientan las localidades de San Carlos, Nuevo Olaya y Samán.
- **Moderada susceptibilidad**, terrenos bajos adyacentes a la llanura de inundación, terrazas, paleocauces o cauces antiguos ubicados en las desembocaduras de los ríos, vertientes de suave inclinación, valles fluviales y río secundarios, algunas planicies altas. Terrenos levemente inclinados, mal drenados e inundados en periodos excepcionales o por elevación de nivel freático. Estas áreas también pueden ser susceptibles a inundación por aguas pluviales.

- **Baja susceptibilidad**, corresponde a sectores de topografía plano-ondulado, lomadas, disectadas y terrazas altas.
- **Muy baja o nula susceptibilidad**, corresponde a montañas y colias, vertientes de laderas inclinadas y cóncavas, terrazas antiguas elevadas.

De acuerdo al mapa de susceptibilidad a inundaciones de la región Loreto, en las localidades evaluadas (figuras 12 y 13), las inundaciones combinadas con la erosión fluvial son las que afectan principalmente a las poblaciones San Carlos, Nuevo Olaya Y Saman. Estas ocurrencias se producen por desborde y cambio de nivel de agua del río Ucayali y sus tributarios principales, y son las zonas de alta y muy alta susceptibilidad a las inundaciones y erosiones fluviales.

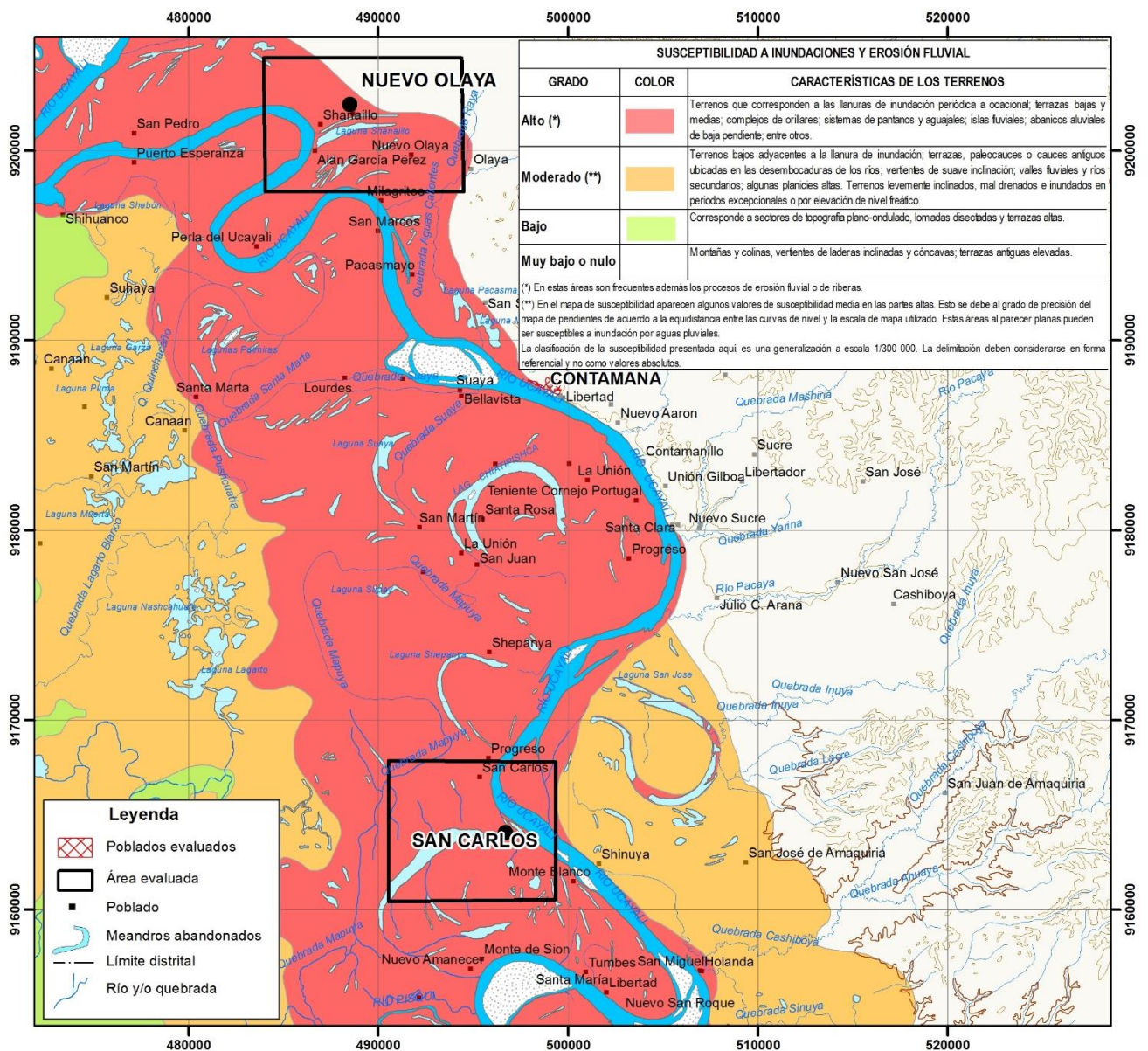


Figura 12. Susceptibilidad a erosión fluvial e inundación en las localidades San Carlos y Nuevo Olaya (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

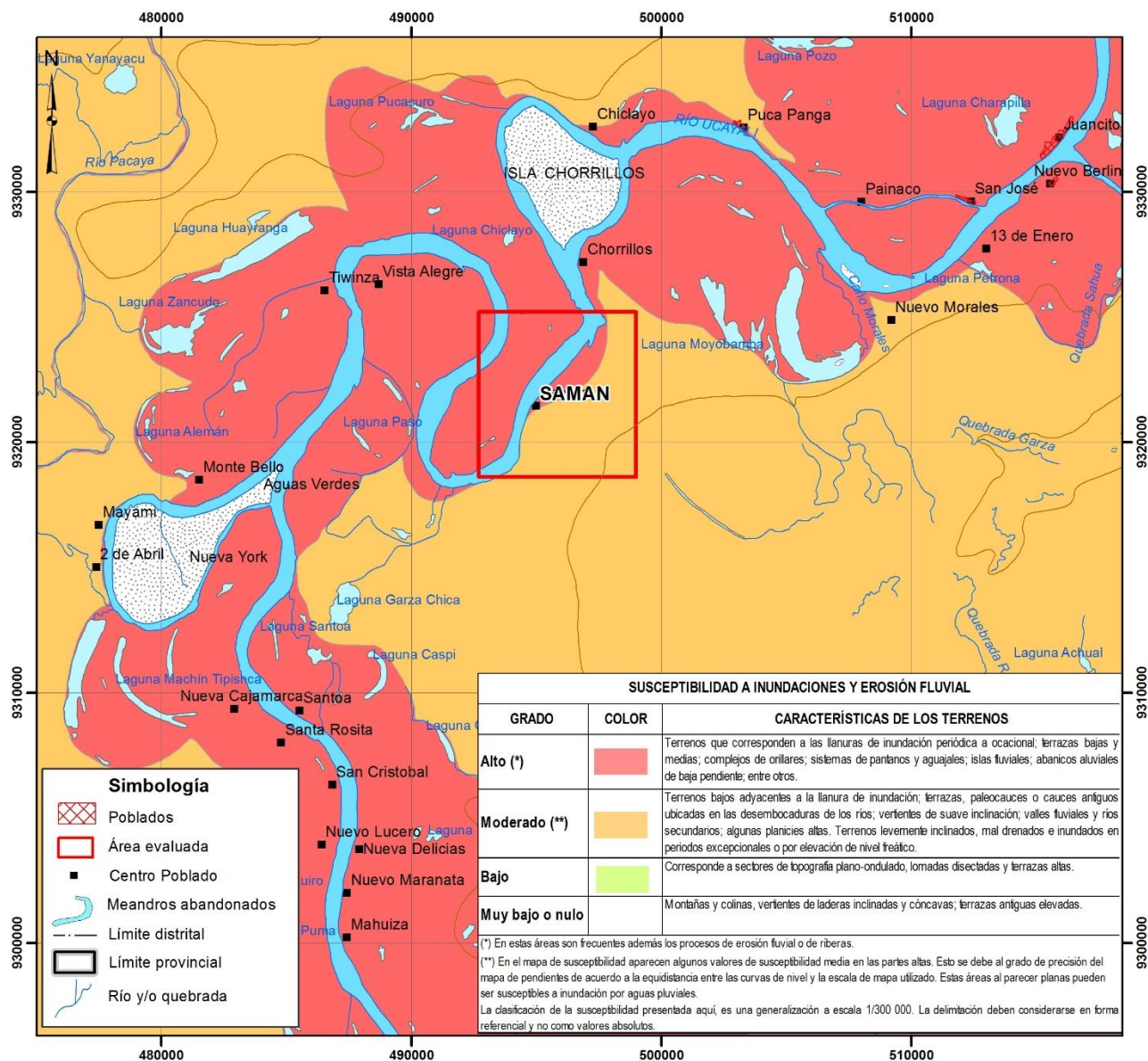


Figura 13. Susceptibilidad a erosión fluvial e inundación en la localidad de Samán (tomado de Medina & Ochoa, 2014).

6. ZONAS CRÍTICAS

En la provincia Ucayali, se han identificado un total de 13 zonas críticas, la segunda provincia después de Requena con mayor cantidad de zonas críticas a la ocurrencia de peligros geológicos en la región Loreto (cuadro 3 y figura 14).

Cuadro 3. Zonas críticas por peligros geológicos en la provincia Ucayali

Nro.	PELIGROS GEOLÓGICOS	X	Y	PARAJE	DISTRITO
1	Inundación-erosión fluvial	508006	9142028	Roaboya y alrededores	Pedro Marquez
2	Deslizamientos rotacionales y traslacionales	499057	9187726	Mariscal Castilla y calle Cornejo Portugal	Contamana
3	Erosión de ladera, flujos y derrumbes	499608	9186948	Barrio 28 de Julio	Contamana
4	Inundación fluvial	498535	9187812	Barrio Manuel E. Rojas B - Barrio Pucallpa	Contamana
5	Inundación-erosión fluvial	472431	9196646	Puerto Esperanza - San Pedro	Contamana
6	Inundación-erosión fluvial	481087	9201140	Perla del Ucayali	Contamana
7	Erosión fluvial	473267	9215448	Ipuano-Inahuaya	Inahuaya
8	Inundación-erosión fluvial	494644	9245586	Huamantullo - Daniel Alcides Carrión	Vargas Guerra
9	Inundación-erosión fluvial	498137	9248980	Dos Hermanos - Reino Unido	Vargas Guerra
10	Inundación-erosión fluvial	493790	9261616	Alfa y Omega - Puerto Libre	Sarayacu
11	Inundación-erosión fluvial	485782	9264176	Boca de Catalina - Buenos Aires - Huamamba - Maquia	Sarayacu
12	Erosión fluvial	482318	9289988	Nuevo Dos de mayo	Contamana
13	Inundación-erosión fluvial	515200	9331150	Juancito-Nvo. Belén-Lisboa-Trece de Enero-Sta Rita-Bolívar-San Ramón-Pedreira-tres Unidos-Soledad	Contamana

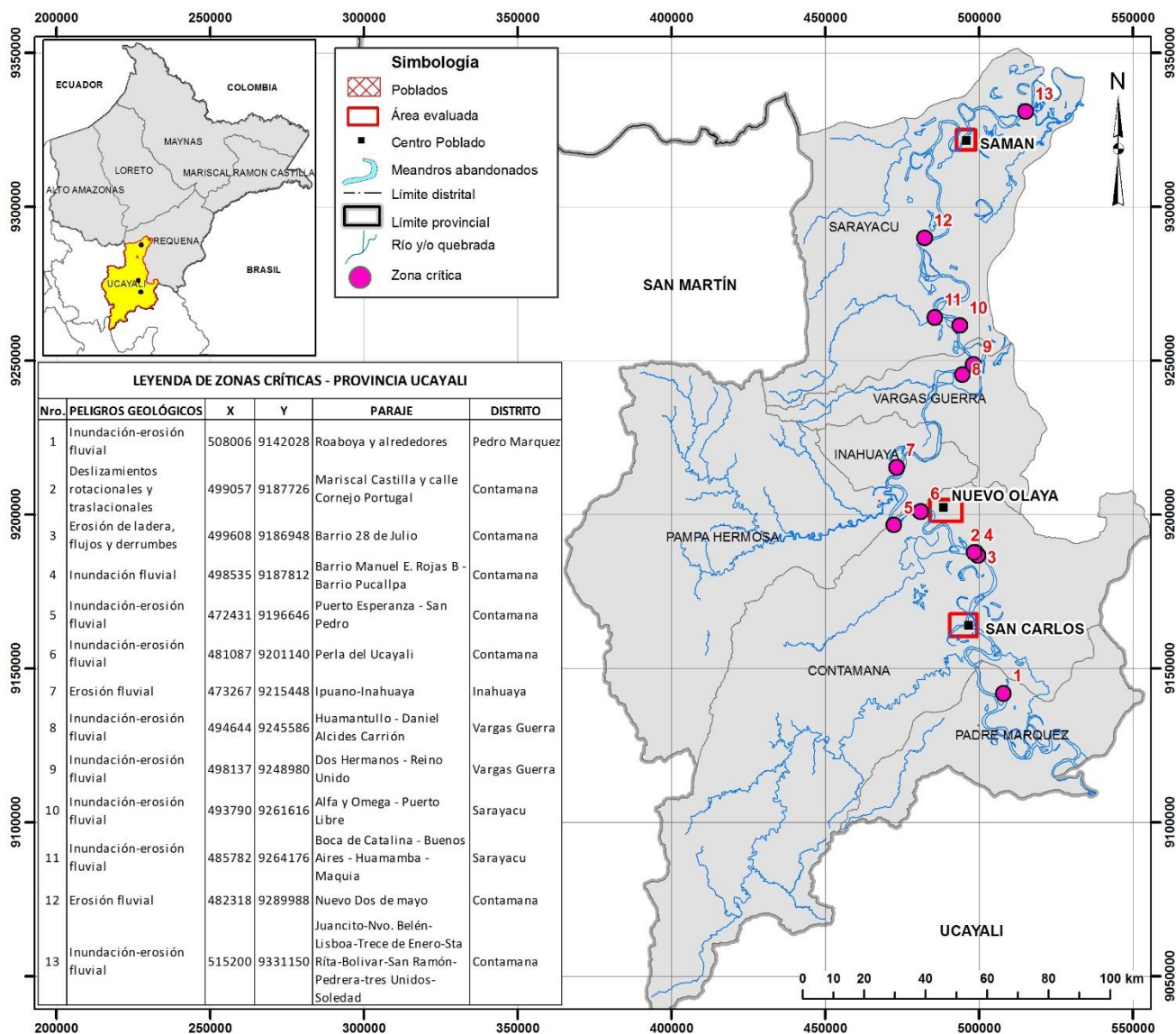


Figura 14. Zonas críticas por peligros geológicos en la provincia Ucayali (fuente: Medina *et al.*, 2009).

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a la información revisada, el estudio “*Riesgos Geológicos en la región Loreto*” y el Informe Técnico Preliminar de “*Zonas críticas en la región Loreto*”, donde se detalla las áreas afectadas por peligros o potencialmente susceptibles a inundación y erosión fluvial, así como la identificación de zonas consideradas como críticas en las localidades de San Carlos, Nuevo Olaya y Saman.

Las localidades mencionadas se encuentran en zonas de alta susceptibilidad a inundaciones y erosión fluvial debido a procesos dinámicos y al cambio del curso del río Ucayali, estas zonas se encuentran expuestas a socavamientos y erosión lateral por las corrientes fluviales del río. El tiempo de retorno del cauce del río Ucayali, hacia las zonas mencionadas no se puede precisar; esto dependerá mucho de las condiciones climáticas, dinámica fluvial, geomorfología e incluso de las actividades antrópicas que se puedan suscitar aguas arriba de los sectores.

Por todo lo mencionado las localidades San Carlos, Nuevo Olaya y Samán se encuentran en zonas consideradas como **PELIGRO MUY ALTO** por inundación y erosión fluvial.

8. RECOMENDACIONES

- No se debe permitir el crecimiento urbano hacia las riberas del río Ucayali, en los sectores San Carlos, Nuevo Olaya y Samán por ser propensas a erosión e inundación durante eventos excepcionales de crecidas del río Ucayali.
- Colocar un sistema de control en base a estacas de madera en los bordes de la ribera afectada por erosión fluvial y monitorear su avance y amenaza a la población.
- Reubicar los predios que se encuentran en zonas de alto riesgo. En caso de generarse alguna modificación del cauce del río Ucayali hacia los sectores San Carlos, Nuevo Olaya o Samán la reubicación debe ser inmediata.
- Se debe desarrollar un programa de comunicación con la población en coordinación con la municipalidad provincial de Ucayali e INDECI para que tome conciencia de los peligros geológicos que se presentan en sus comunidades. Así como estos estudios sobre peligros geológicos deben ser considerados dentro de los planes o políticas regionales y/o locales sobre prevención y atención de desastres

9. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Cerrón, F.; Atencio, E.; Quispe L (1997) - Boletín N° 97 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Río Biabo, Manco Cápac y Vencedor, hojas 16-k, 16-l y 16-m. Ingemmet, 155 p.
- De la Cruz, N.; Zedano, J. & Zapata, A. (1997) - Boletín N° 102 Serie A: Geología de los cuadrángulos de San Roque, Río Callería, San Lucas, Pucallpa, Nuevo Utiquina, Cantagallo y divisor Yurúa Ucayali, hojas 16-n, 16-ñ, 16-o, 17-n, 17-ñ, 17-o y 17-p. Ingemmet, 155 p.
- Fidel, L.; Valenzuela, G. (1997) - Boletín N° 96 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Súngaro y Capanahua, hojas 13-n y 14-n. Ingemmet, 133 p.
- Guzman, A; Zavala, B.; Aldana, M (1997) - Boletín N° 92 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Dos de Mayo y Orellana, hojas 13-m y 14-m. Ingemmet, 161 p.

- Lipa, V.; Larico, W. & Cuyubamba, V. (1997) - Boletín N° 101 Serie A: Geología de los cuadrángulos de Puerto Oriente, Ana María y Río Tapiche, hojas 15-n, 15-ñ y 15-o. Ingemmet, 151 p.
- Medina, L.; Ochoa, M. & Gómez, D. (2009) – Informe técnico preliminar Zonas críticas a peligros geológicos región Loreto, 63 p.
- Medina, L.; Ochoa, M. (2014) - Riesgo Geológico en la región Loreto. Informe Inédito, Ingemmet.
- Zárate, H.; Galdos, J. & Ticona, P. (1997) - Boletín N° 100 Serie A: Geología de los cuadrángulos de San Rafael, Río Cuchabatay e Inahuaya, hojas 15-k, 15-l y 15-m. Ingemmet, 189 p.