

SUSCEPTIBILIDAD CUALITATIVA POR INUNDACIONES, EROSIÓN FLUVIAL Y PELIGRO POR VARIACIONES MORFOLÓGICAS DEL RÍO AMAZONAS EN LA CIUDAD DE IQUITOS, PERU

¹Lucio Medina Allcca, ¹Christian Miguel Huarez Yarle, ¹Edwin Calderón Vilca
¹Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Perú. Email: lmedina@ingemmet.gob.pe

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Iquitos es la capital de la Región Loreto con 370 962 habitantes; además, es la ciudad con mayor población de la amazonia peruana, está dividida en cuatro distritos: San Juan Bautista, Belén, Iquitos y Punchana (Medina & Santisteban, 2010). Una parte de esta población está asentada en áreas susceptibles a los procesos de erosión fluvial y a cambios repentinos del curso del río Amazonas.

En el presente trabajo se presenta escenarios de peligros por variaciones morfológicas del río Amazonas que podrían afectar parte de la ciudad de Iquitos.

Según el análisis multitemporal de imágenes de satélite Landsat entre los años 1973 y 2014, se ha evidenciado modificaciones de cauce en diferentes sectores del río Amazonas a causa de la erosión fluvial. Una variación morfológica importante se ubica en el sector Muyuy, donde se observa el avance del río Amazonas en dirección al río Itaya o en sentido este a oeste. Ver Figura 1.

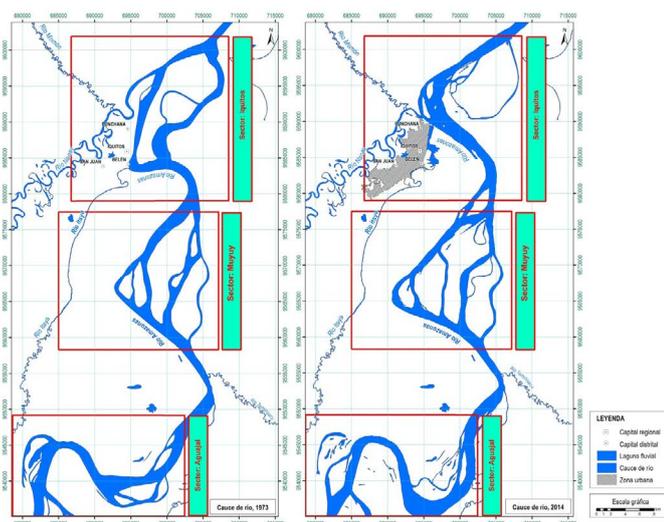


Figura 1. Cauce del río Amazonas en 1973 y 2014

GEOMORFOLOGÍA Y SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES

GEOMORFOLOGÍA

A falta de base topográfica detallada de la Amazonía,

toman relevancia los mapas geomorfológicos como herramienta para el análisis de la susceptibilidad a las inundaciones y erosión fluvial, pues están relacionados con los procesos geodinámicos y cambios morfológicos.

La geomorfología del área de estudio se caracteriza por el predominio de unidades de carácter deposicional o agradacional y de carácter tectónico degradacional -denudacional. Figura 2.

Unidades de carácter deposicional o agradacional

Estas geoformas son resultado del conjunto de procesos morfológicos constructivos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como el agua de escorrentía, mediante el depósito de materiales sólidos resultantes de la denudación de terrenos más elevados.

Según el ambiente deposicional y la fuerza o agentes de transporte responsable del proceso agradacional, este recibe distintas denominaciones (Villota, 2005); es así, que para la zona de estudio corresponde a las geoformas determinadas por la sedimentación fluvial, como las terrazas aluviales, llanura aluvial inundable (complejo de orillares), islas fluviales y barras de arena fluvial.

Unidades de carácter tectónico-degradacional y erosional

Resultan del efecto progresivo de los procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica o sobre algunos paisajes construidos por procesos exógenos agradacionales, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de éstos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

En la zona de estudio, los paisajes morfológicos resultantes de los procesos denudativos forman parte del conjunto de lomadas modeladas en rocas sedimentarias con alturas inferiores a los 300 m respecto al nivel de base local.

Las lomadas se caracterizan por ser una superficie que

está alcanzando la etapa final del ciclo erosivo, con un relieve ondulado suave, cuya pendiente se estima que no pasa los 10° de inclinación.

SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES

Para el análisis de la susceptibilidad, se ha considerado el método geológicos-geomorfológicos propuesto por Díez-Herrero et al. (2008), que consiste en reconocer depósitos y marcas de paleo-inundaciones y la delimitación de áreas geomorfológicamente activas.

Elección de variables

Para determinar el grado de la susceptibilidad a las inundaciones, se ha utilizado el mapa geomorfológico. La calificación de las unidades geomorfológicas, se basó en las observaciones de campo, interpretación de imágenes de satélite de diferentes años y criterios del grado de conservación o degradación de la cobertura vegetal. El resultado se muestra en la Figura 2.

Descripción de los grados de susceptibilidad

Susceptibilidad muy alta, corresponde a la llanura aluvial inundable conformada por los complejos de orillares recientes; dentro de ésta categoría también se encuentran las barras de arena fluvial, islas fluviales y terraza bajas aluviales inundables. Susceptibilidad alta, comprende los terrenos ocupados por complejos de orillares antiguos y muy antiguos. Susceptibilidad moderada o media, corresponde a terrazas aluviales medias y altas. Susceptibilidad baja o nula, son área ocupadas por lomadas modeladas en rocas sedimentarias.

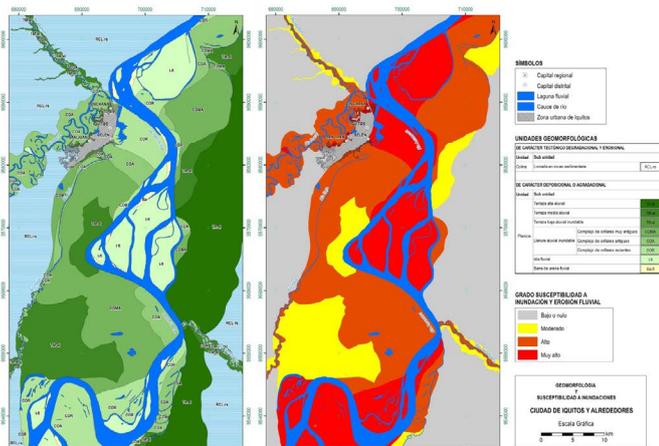


Figura 2. Mapa geomorfológico y susceptibilidad a inundaciones de la ciudad de Iquitos.

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA FLUVIAL DEL RÍO AMAZONAS EN EL SECTOR MUYUY:

1973 -1985

Año	Medición	Evento Climático mundial	Años Transcurridos	Avance en metros	Promedio Avance por Año	Avance x Etapa	Años transcurridos	Promedio avance Período * año
1973	6006.84	Niño	5	170.98	34.20	337.14	12	28.10
1974		Niña						
1975		Niña						
1976		Niña						
1977		Niño						
1978	5835.86	Niño	4	79.10	19.78			
1979		No						
1980		No						
1981		No	3	87.06	29.02			
1982	5756.76	Niño						
1983		Niño						
1984		No						
1985	5669.70	No						

Variaciones morfológicas:

El río Amazonas presentó un promedio de avance de 28.10m en el periodo de 12 años. Sin embargo, estos no han sido constantes, pues en los años 1982-1983 fue donde se realizó el mayor avance, siendo este de aproximadamente 40 metros en cada año (considerando 10 metros aprox. el avance anual).

Eventos meteorológicos:

Durante la presente fase, se presentaron 5 eventos de El niño y 3 eventos de La Niña, siendo el más importante el evento de El niño del año 1982-1983, el responsable de la mayor parte del avance en metros del Río Amazonas.

1986-1990

Año	Medición	Evento Climático mundial	Años Transcurridos	Avance en metros	Promedio Avance por Año	Avance x Etapa	Años transcurridos	Promedio avance Período * año
1986		Niño	2	269.78	134.89	497.68	4	124.42
1987	5399.92	Niño						
1988	5330.19	Niño	1	69.73	69.73			
1989	5267.71	Niña	1	62.48	62.48			
1990	5172.02	Niña	1	95.70	95.70			

Variaciones morfológicas:

El río Amazonas presentó un promedio de avance de 124.42m en el periodo de 5 años. En los años 1986-1988 fue donde se realizó el mayor avance, siendo este de aproximadamente 135 metros en cada año.

Eventos meteorológicos:

Durante la presente fase, se presentaron 3 eventos de El Niño y 2 eventos de La Niña, siendo el más importante el evento de El Niño del año 1985-1987, el responsable de la mayor parte del avance en metros del río Amazonas.

De toda la línea de tiempo, éste ha sido el peor escenario registrado con respecto a los avances del río Amazonas en dirección al Itaya. El total de avance en este periodo de 5 años fue de casi 500 metros.

1991-1999

Año	Medición	Evento Climático mundial	Años Transcurridos	Avance en metros	Promedio Avance por Año	Avance x Etapa	Años transcurridos	Promedio avance Período * año
1991	5114.79	No	1	57.23	57.23	532.19	8	66.52
1992		Niño	3	204.13	68.04			
1993		No						
1994	4910.66	No						
1995	4784.37	Niño	1	126.29	126.29			
1996	4743.52	Niña	1	40.84	40.84			
1997	4718.99	Niño	1	24.54	24.54			
1998	4616.47	Niño	1	102.52	102.52			
1999	4582.60	Niña	1	33.87	33.87			

Variaciones morfológicas:

El río Amazonas presentó un promedio de avance de 66.52m en el periodo de 08 años. En el periodo 1994-1995 fue donde se realizó el mayor avance, siendo este de aproximadamente 127 metros.

Eventos meteorológicos:

Durante la presente fase, se presentaron 4 eventos de El Niño y 2 eventos de La Niña, siendo el más importante el evento de El Niño del año 1994-1995, el responsable de la mayor parte del avance en metros del río Amazonas.

En esta etapa se evidencia la influencia de El Niño en la maximización de los procesos de erosión lateral del río Amazonas, donde el avance supera el doble del promedio anual (55m) en el periodo de los 42 años evaluados.

2000-2009

Año	Medición	Evento Climático mundial	Años Transcurridos	Avance en metros	Promedio Avance por Año	Avance x Etapa	Años transcurridos	Promedio avance Período * año
2000	4545.74	Niña	1	36.86	36.86	494.00	9	54.89
2001	4504.94	Niña	1	40.80	40.80			
2002	4481.23	Niño	1	23.71	23.71			
2003	4399.79	Niño	1	81.44	81.44			
2004	4232.00	No	1	167.80	167.80			
2005	4176.45	Niño	1	55.55	55.55			
2006	4097.01	No	1	79.44	79.44			
2007	4072.72	Niño	1	24.29	24.29			
2008	4058.95	Niña	1	13.77	13.77			
2009	4051.74	No	1	7.21	7.21			

Variaciones morfológicas:

El río Amazonas presentó un promedio de avance de 54.89m en el periodo de 09 años. En el periodo 2003-2004 fue donde se realizó el mayor avance, siendo este de aproximadamente 168 metros.

Eventos meteorológicos:

Durante la presente fase, se presentaron 4 eventos de El Niño y 3 eventos de La Niña, siendo el más importante el evento de El Niño del año 1994-1995, el responsable de la mayor parte del avance en metros del río Amazonas.

2010-2014

Año	Medición	Evento Climático mundial	Años Transcurridos	Avance en metros	Promedio Avance por Año	Avance x Etapa	Años transcurridos	Promedio avance Período * año
2010	4020.19	No	1	31.55	31.55	269.98	4	67.49
2011	4008.16		1	12.03	12.03			
2012	3981.87		1	26.29	26.29			
2013	3826.55		1	155.32	155.32			
2014	3750.22		1	76.34	76.34			

Variaciones morfológicas:

El río Amazonas presentó un promedio de avance de 67.49m en el periodo de 04 años. En el periodo 2012-2013 fue donde se realizó el mayor avance, siendo este de aproximadamente 156 metros.

Eventos meteorológicos:

En este periodo no se ha encontrado evidencia de cambios significativos en la temperatura del mar. Sin embargo, las precipitaciones en la Amazonía aumentaron considerablemente, y el río Amazonas superó su umbral de inundación por más de dos metros (119.20m).

CONCLUSIONES:

Los eventos de El Niño han influido significativamente en la erosión fluvial de río Amazonas en el sector Muyuy hacia el río Itaya, produciendo los mayores avances de la erosión.

El escenario de mayor erosión lateral se dio entre los años 1986 -1990, avanzando casi 500 metros en 4 años.

La geomorfología del área de estudio es la condicionante principal para el rápido avance lateral del río Amazonas hacia el río Itaya en el sector Muyuy, por ser parte del paleocauce del río Amazonas de pendiente llana.

Cuando el río Amazonas alcance el cauce actual del río Itaya, las consecuencias serían fatales para la parte sur y sureste de la ciudad de Iquitos; arrasaría asentamientos humanos, centros poblados y destruiría escenarios turísticos como la laguna Quistococha.

El río Amazonas podría alcanzar al río Itaya, en un escenario tendencial, aproximadamente en 60 años, calculado por el promedio de avance de todos los años de estudio.

En un escenario óptimo, considerando los mínimos valores de avance del río Itaya, esto se daría en 125 años aproximadamente.

En un escenario catastrófico, considerando que los años siguientes tendrán las mismas características que la máxima inundación registrada en el periodo de trabajo, el río Amazonas alcanzaría al río Itaya en 25

años.

BIBLIOGRAFÍA:

DÍEZ-HERRERO, A. LAÍN-HUERTA, L. LLORENTE-ISIDRO, M. (2008) Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: Guía metodológica para su elaboración. Instituto Geológico y Minero de España. Riesgos Geológicos/Geotecnia, n. 1, 190 p.

MEDINA, L. & SANTISTEBAN, C. M. (2010) Variaciones morfológicas del río Amazonas y susceptibilidad a inundaciones en los alrededores de la ciudad de Iquitos. Congreso Peruano de Geología, 15, Cusco, PE, 27 setiembre - 1 octubre 2010, Resúmenes extendidos. Lima: Sociedad Geológica del Perú 2010, pp. 1041-1045. Sociedad Geológica del Perú. Publicación Especial.

VILLOTA, H. (2005) Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación de tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Bogotá, Colombia.