



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Características geológicas, geomorfológicas y antrópicas que condicionaron las inundaciones del año 2017 en el valle bajo del río Piura

Manuel Vilchez Mata¹¹INGEMMET. Av. Canadá N°1470 – San Borja – Lima

RESUMEN

El año 2017, entre los meses de enero y abril se produjo en la zona costera central y norte del Perú el evento climático extraordinario denominado “Niño Costero”, caracterizado por la ocurrencia de fuertes precipitaciones pluviales que fueron el detonante de peligros geo-hidroológico y movimientos en masa, los cuales causaron grandes pérdidas económicas. Una de las zonas que sufrió mayores daños se ubicó entre la presa Los Ejidos y el poblado de La Unión en el valle bajo del río Piura, encontrándose en esta porción de valle las ciudades de Piura y Catacaos. Esta situación motivó a que el INGEMMET realice estudios en esta zona, los cuales tuvieron como objetivos conocer las características geológicas, geomorfológicas y antrópicas que condicionaron la ocurrencia de estos eventos; realizar una zonificación del territorio según su susceptibilidad a movimientos en masa y procesos geo-hidroológicos. Los objetivos del estudio fueron alcanzados con trabajos previos de gabinete, que consistió en la revisión y procesamiento de toda la información geológica disponible, así como de trabajos de campo para verificar los procesos ocurridos y los daños causados. La identificación de unidades geomorfológicas fue realizada por medio de la interpretación de fotos aéreas e imágenes satelitales de alta resolución, con lo cual se pudo tener un registro multianual de las características morfológicas de la zona a una escala 1:5 000.

El modelo de zonificación de susceptibilidad a las inundaciones fluviales se obtuvo mediante el

método geomorfológico, que se basa en el reconocimiento de unidades geomorfológicas y la experiencia del geólogo que realiza el estudio. El modelo tiene como insumo de validación la ocurrencia de eventos anteriores. Como resultado del estudio se puede concluir que las zonas de mayor susceptibilidad a las inundaciones fluviales se localizan a lo largo de terrazas fluviales bajas a medias y cauces antiguos del río Piura.

PALABRAS CLAVE. Niño costero, peligros geo-hidroológicos, movimientos en masa, susceptibilidad, unidades geomorfológicas.

ABSTRACT

The year 2017, between the months of January and April, occurred in the central coastal area and north of Peru the extraordinary climatic event called “Coastal Child”, characterized by the occurrence of heavy rainfall that was the trigger of geo-hydrological hazards and Mass movements, which caused great economic losses. One of the areas that suffered the most damage was located between the Los Ejidos dam and the town of La Unión in the lower valley of the Piura River, where the cities of Piura and Catacaos are located in this portion of the valley. This situation motivated the INGEMMET to carry out studies in this area, which had as objectives to know the geological, geomorphological and anthropic characteristics that conditioned the occurrence of these events; perform zoning of the territory according to its susceptibility to mass movements and geo-hydrological processes. The objectives of the

study were achieved with previous cabinet work, which consisted in the review and processing of all available geological information, as well as field work to verify the processes that occurred and the damage caused. The identification of geomorphological units was carried out through the interpretation of aerial photos and high-resolution satellite images, which allowed us to have a multi-year record of the morphological characteristics of the area at a scale of 1: 5,000. The zoning model of susceptibility to river flooding was obtained by the geomorphological method, which is based on the recognition of geomorphological units and the experience of the geologist who performs the study. The model has as input of validation the occurrence of previous events. As a result of the study, it can be concluded that the areas of greatest susceptibility to river flooding are located along low to medium river terraces and old riverbeds of the Piura River.

KEYWORDS: Niño Costero, geo-hydrological hazards, mass movements, susceptibility, geomorphological units.

INTRODUCCIÓN

El Niño Costero manifiesto en la costa peruana causó fuertes lluvias desde fines de enero del año 2017, abarcando de sur a norte ocho departamentos entre Ica y Tumbes, sucediéndose desbordes de ríos y activación de quebradas secas. La fuerte intensidad de las precipitaciones pluviales no se registraba en estas zonas desde hace 19 años (Fenómeno El Niño 1997-1998). Estas fuertes lluvias se presentaron en Piura en el mes de marzo; siendo la que inició el día sábado 26 de marzo y finalizó el domingo 27 de marzo y que, tras 15 horas de lluvia produjera el desborde del río Piura en su tramo bajo del valle, resultando muy afectadas zonas residenciales y terrenos de cultivo de las localidades de Piura y Catacaos. El caudal del río Piura causante de los desbordes alcanzó 3 016 m³/seg y el máximo caudal soportado por el río Piura en este evento Niño Costero fue 3 468 m³/seg (medido en la presa Los Ejidos), cifra muy lejana a los 4 424 m³/seg medidos el 12 de marzo de 1998 (durante el evento El Niño de ese año) (Corporación Andina de Fomento, 2000); por lo cual fue necesario analizar los factores que condicionaron esta inundación y la evolución del tramo del valle comprendido entre la presa de Los Ejidos hasta la localidad de La Unión, entre el periodo temporal del año 1961 (fotos aéreas) hasta la actualidad

(imágenes satelitales).

Según cifras del INDECI (2017) los daños estimados para todo el departamento de Piura fueron de 97 708 personas damnificadas, 20 fallecidas y tres desaparecidas; además fueron destruidos 22 120 viviendas, 70 instituciones educativas y seis centros de salud. Los daños en carreteras alcanzaron los 416 km destruidos y 1 214 km afectados; también 674 km de caminos rurales destruidos y 981 km afectados; 32 puentes destruidos; y 10 408 hectáreas de cultivo perdido. Esto significó una contracción del PBI de la zona norte de 2,1% en el primer trimestre del año, la caída más severa de los últimos 33 años.

El área de estudio corresponde a un tramo de aproximadamente 44 km de longitud del río Piura, entre la presa Los Ejidos y La localidad La Unión; comprendiendo territorios de los distritos de Piura, Castilla, Catacaos, La Arena, Cura Mori, La Unión y el Tallán; todos pertenecientes a la provincia de Piura, abarcando un área de 780 km². Geográficamente, se encuentra entre las coordenadas UTM, Norte: 9435955 – 9402566 y Este: 526280 – 549341.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA DEL ÁREA

La geología local está representada por unidades geológicas de naturaleza sedimentaria con edades que oscilan entre los 23 millones de años hasta la era reciente (Palacios, 1994). El substrato está conformado por una sucesión clástica de la Formación Miramár (Mioceno), que en la base presenta conglomerados y areniscas arcósicas, de grano fino, poco compactas y en algunos niveles son arenas sin cohesión, deleznable que son socavadas fácilmente por la erosión. La parte media de la secuencia está conformada por niveles de areniscas tobáceas, abigarradas y en la parte superior presenta areniscas coquiníferas de grano fino, con matriz areno-arcillosa. Continúa la secuencia el Tablazo Talara, un depósito marino de edad Pleistoceno, que indica las últimas transgresiones de los mares a lo largo de la Costa del Pacífico; constituye una plataforma levantada conformada por conglomerados lumaquéllicos poco consolidados o arenisca arcósica.

Continúan los depósitos aluviales recientes acumulados por el río Piura y que abarcan grandes extensiones, constituidos por conglomerados, arenas y arcillas; los materiales que conforman

el relleno del cauce actual del río lo constituyen conglomerados y arenas que decrecen en tamaño, desde las partes altas hasta el valle bajo y la desembocadura, en estos dos últimos el predominio es de arenas y limos. Finalmente se tienen acumulaciones de arena eólica que cubre las secuencias anteriores, las más antiguas conforman mantos de arena pobremente diagenizados y los depósitos eólicos más reciente forman barcanas en movimiento, dunas gigantes o mantos delgados de arena. Las formaciones geológicas que afloran en la zona fueron objeto de una caracterización hidrogeológica, por medio del análisis de su litología y el comportamiento permeable o impermeable de las formaciones geológicas (Vilchez *et al*, 2013). Así se tiene en la zona acuíferos porosos no consolidados (depósitos aluviales y fluviales) con buena porosidad y alta permeabilidad que favorece la circulación y almacenamiento de agua subterránea; acuíferos porosos semiconsolidados (Tablazo Talara), donde el componente permeable y semipermeable de estos materiales, se pone de manifiesto cada vez que ocurre el fenómeno El Niño, cuando los flujos de agua subterránea convergen hacia un punto de surgencia natural, los mismos que dan lugar a zonas anegadas y bofedales temporales. Por último, se tienen acuíferos sedimentarios conformados por la Formación Miramar, permeables y con porosidad primaria que constituyen acuíferos pobres de extensión local.

Se diferenciaron unidades geomorfológicas teniendo en cuenta las características morfológicas, morfométricas, geológicas y origen (Martín-Serrano *et al.*, 2004) (figura 1). Entre las geoformas se tiene a la planicie costera de relieve plano-ondulado cuya pendiente es menor a 5°, disectada por quebradas secas y por el curso principal del río Piura. El amplio valle del río Piura está conformada por el cauce actual del río, un cauce o brazo antiguo del río, la llanura de inundación, diferentes niveles de terrazas aluviales, piedemontes aluvio-torrenciales formados por corrientes de carácter excepcional asociados al fenómeno El Niño que confluyen al curso principal del río Piura. Se presentan además colinas y lomadas modeladas en roca sedimentaria que conforman elevaciones alargadas de pendiente moderada, ubicadas hacia ambas márgenes del río. Todas estas geoformas se encuentran cubiertas por acumulaciones de arena de origen eólica que conforman mantos y dunas.

El río Piura específicamente dentro de la zona estudiada presentaba para el año 1961 un cauce principal que conformaba meandros, con lo cual buscaba compensar la falta de pendiente del terreno de la planicie costera alargando así la longitud de su cauce (figura 1).

ACTIVIDAD ANTRÓPICA

La actividad antrópica posterior al año 1961, ha intervenido en un alto grado el valle del río Piura, en el cual se ha realizado trabajos de encauzamiento por medio de muros de tierra que le cambiaron la configuración original del río; se construyeron puentes vehiculares y peatonales a lo largo del tramo del río que cruza la ciudad de Piura, estos estrechan el cauce y favorecen la acumulación de sedimentos finos; la expansión urbana se realizó sin planificación alguna, teniendo como consecuencia que la población construyó sus viviendas sobre geoformas que corresponden a niveles de terrazas bajas a medias, la llanura inundable y hasta en un brazo antiguo del río.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INUNDACIÓN FLUVIAL

Como consecuencia de las fuertes precipitaciones pluviales asociadas al evento El Niño Costero, que cayeron en la región Piura en el mes de marzo del 2017, se generaron escorrentías y la concentración del agua hacia el río Piura; los caudales alcanzaron un máximo volumen el día 27 de marzo, reg-

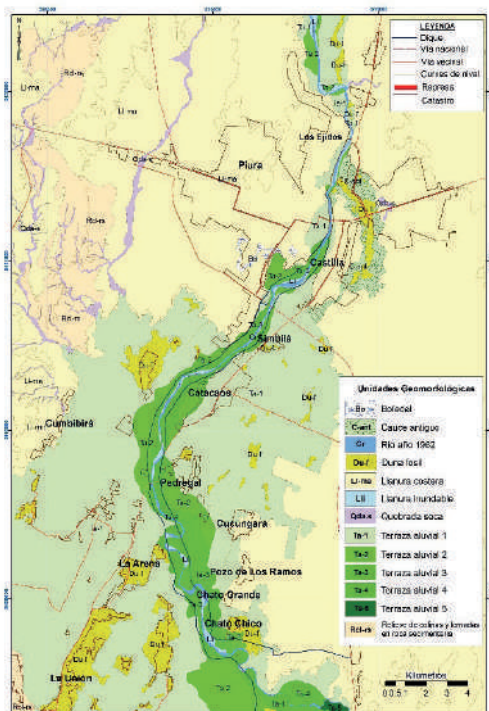


Figura 1. Mapa geomorfológico del área estudiada.

istrándose en el Puente Sánchez Cerro un caudal máximo de 3 468 m³/s, que significó una crecida excepcional del río Piura, cuyo cauce no fue capaz de evacuar el agua excedente, produciéndose desbordes hacia zonas planas ubicadas cerca al valle del río (llanuras inundables, terrazas bajas y medias), así como también procesos de erosión fluvial que afectó terrenos de cultivo y viviendas localizadas muy cerca del cauce del río (represa Los Ejidos). Este crecimiento inusual de las aguas del río Piura encontraron como primer obstáculo al puente Andrés Avelino Cáceres, donde la sección del río resultó insuficiente para que discurra libremente toda la carga de agua, provocando aguas arriba de este punto el levantamiento del nivel de las aguas del río Piura, que causó la inundación de la urbanización Los Cocos del Chipe en la margen derecha; se inundaron la Universidad Nacional de Piura, un centro comercial y el terminal terrestre de Castilla, ubicados en la margen izquierda del río Piura. También se produjeron reboses por encima de la loza del puente Andrés Avelino Cáceres; así como desbordes hacia ambas márgenes aguas abajo del río Piura, inundando de esta forma la plaza de armas de Piura.

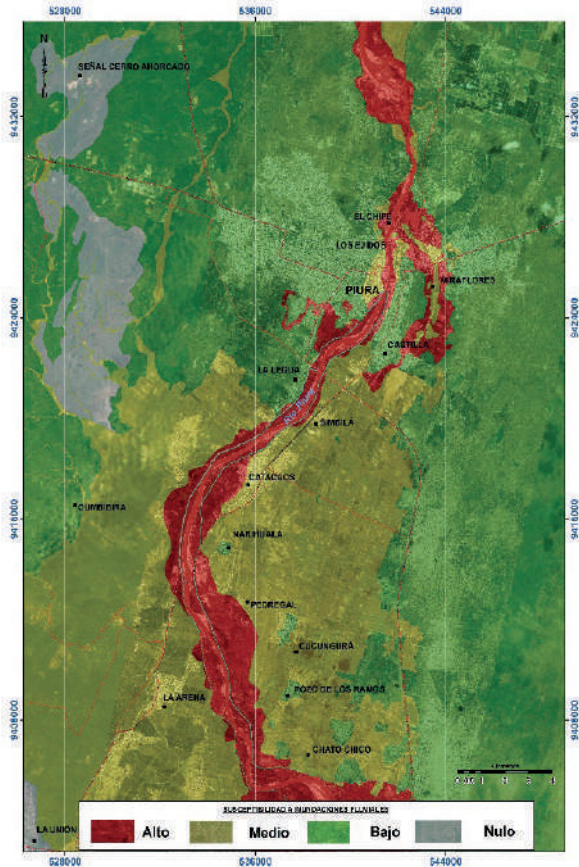


Figura 2: Mapa de susceptibilidad a inundaciones fluviales de la zona estudiada.

También se produjeron reboses por encima de la loza del puente Andrés Avelino Cáceres; así como desbordes hacia ambas márgenes aguas abajo del río Piura, inundando de esta forma la plaza de armas de Piura.

Las inundaciones ocurridas entre las localidades de Simbilá, Catacaos y Chato Chico, tuvieron como causa principal la erosión fluvial y rotura en cinco puntos del muro de encauzamiento de tierra en la margen izquierda del río Piura; en esta zona se produjo la mayor cantidad de damnificados, por la destrucción total de sus viviendas, fueron afectadas también carreteras y servicios básicos de agua, desagüe y electricidad.

La identificación de unidades geomorfológicas dentro del valle del río Piura, la definición de los límites alcanzados por la inundación de marzo del 2017 y el conocimiento de los límites alcanzados por eventos similares pasados, nos permitió elaborar una zonificación de la susceptibilidad a las inundaciones que va de muy baja hasta alta, esta última localizada a lo largo de terrazas fluviales bajas a medias y cauces antiguos del río Piura (figura 2).

CONCLUSIONES

Las inundaciones ocurridas entre la presa de Los Ejidos y la localidad de la Unión tienen como condicionantes principales la morfología del terreno plano ondulado con pendientes de menos de 5°, conformado por materiales sedimentarios clásticos con buena porosidad y permeabilidad, que favorecen la infiltración de aguas de precipitación pluvial excepcional que recargan los acuíferos, esto a su vez le reduce la posibilidad de infiltración de las aguas que discurren por el cauce principal hacia el acuífero; la modificación de la configuración original del cauce del río Piura con la construcción de muros de encauzamiento de tierra; la ocupación urbana inadecuada de llanuras inundables, terrazas bajas a medias y antiguos cauces del río Piura, favorecen el incremento de daños. Finalmente se tiene la construcción de puentes que estrechan el cauce del río Piura y provocan la colmatación del cauce principal, que no es oportunamente limpiados.

La zonificación de la zona evaluada según su susceptibilidad a las inundaciones fluviales, fue realizada utilizando el criterio geomorfológico y la experiencia propia del especialista que definió los límites de los rangos de susceptibilidad, deter-

minándose cuatro rangos que van de nula, baja, media y alta.

REFERENCIAS

Corporación Andina de Fomento (2000) – El fenómeno El Niño 1997-1998. Memorias, retos y soluciones. Volumen V: Perú. Caracas: CAF, 293 p.

INDECI (2017) - Información de emergencias y daños producidos por el Niño Costero 19 de junio 2017 (en línea). Reporte Niño Costero 2017. (consulta: 23 de julio del 2017). Disponible en línea: <http://www.indeci.gob.pe/objetos/noticias/NTY=/NTE1Mw==/fil20170621035555.pdf>

Martín-Serrano, A., Salazar, A., Nozal, F. & Suárez, A. (2004) - Mapa geomorfológico de España a escala 1:50 000. Guía para su elaboración. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 128 p.

Palacios, O. (1994) – Geología de los cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada Seca, Zorritos, Tumbes, Zarumilla. INGEMMET, Boletín, serie A: Carta Geológica Nacional, 54, 190 p.

Vilchez, M., Luque, G. & Rosado, M. (2013) - Riesgo geológico en la región Piura. INGEMMET, Boletín, serie C: Geodinámica e ingeniería geológica, 52, 282 p., 9 mapas.