

GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CONO NORTE DE LA CIUDAD DE AREQUIPA, SUR PERÚ: AVANCES EN LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO, MAPAS DE PELIGRO DE INUNDACIÓN

H. Núñez del Prado & Jesús Peñalva

hnunezprado@yahoo.com, japbic@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Arequipa a partir de los años 80s, ha crecido desmesuradamente sobre todo en dirección norte, donde se instalaron diferentes Asentamientos Humanos (A.H), invadiendo terrenos eriazos, producto de la galopante migración de varios departamentos del sur del Perú. A esta zona se le conoce como “Cono Norte” y actualmente engloba más de 250,000 habitantes, repartidos en 32 A.H, comprendidos en tres municipalidades distritales: Cerro Colorado, Cayma y Yura (Fig. 2). La falta de planificación en el desarrollo urbano se pone en relieve, cuando se observa el riesgo al cual están expuestas la población y las construcciones sin diseños sismoresistentes. Ante este desolador panorama se ha iniciado un proyecto sobre la Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático en esta zona, para lo cual el primer componente abordado es la caracterización del medio físico, habiéndose diferenciado 10 subcuencas- microcuencas (Fig.1), en la parte más poblada del Cono Norte.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población de los A.H presenta una alta exposición y vulnerabilidad ante fenómenos hidroclimáticos extremos y desastres. La falta de planificación de su ocupación, falta de infraestructura, drenes etc., así como las características fisiográficas de la zona, con varias quebradas al pie de cerros (domos) con elevadas pendientes presentan una amenaza eminente.

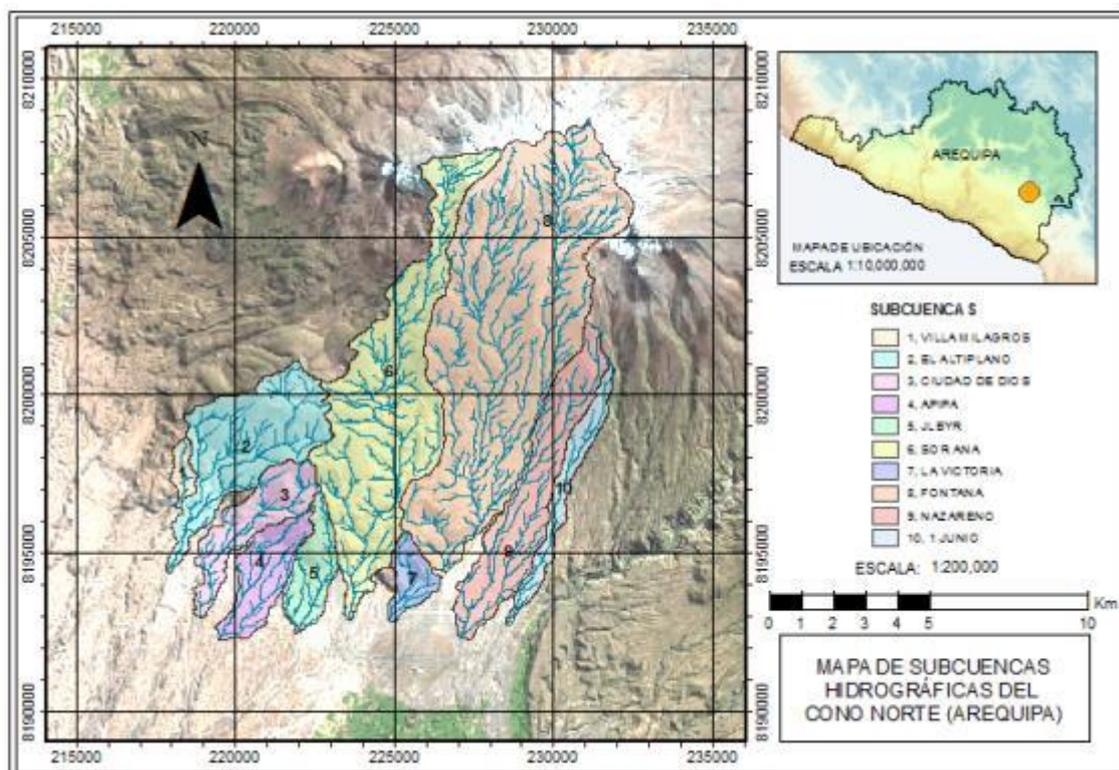


Fig. 1 Subcuencas en el cono norte de la ciudad de Arequipa

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación comprende la elaboración de mapas de peligro de inundación y mapas de peligros de movimientos en masa; estos últimos evaluarán la amenaza reciente de extracción de agregados en canteras informales, cuya explotación aceleraría la desestabilización de la pendiente natural, creando zonas altamente sensibles y peligrosas ante un eventual fenómeno climático extremo. Además se abordará la amenaza de los movimientos sísmicos y la respuesta de los suelos (Microzonificación) y finalmente el análisis del área ante una eventual erupción del volcán Misti; estas dos últimas condiciones evaluadas a partir la cartografía realizada por los entes oficiales nacionales. El Objetivo final de la investigación es actuar sobre las condiciones de riesgo y en base al conocimiento del territorio y de las amenazas tratar de prevenir los peligros y reducir las vulnerabilidades físicas. Para el presente artículo se evalúa el peligro de inundaciones.

MARCO GEOLÓGICO

La zona del Cono Norte corresponde a un piedemonte, caracterizado por sucesivos depósitos aluviales, probablemente asociados a crisis climáticas, donde se intercalan depósitos de pómez, correspondientes a las erupciones históricas del volcán Misti (Núñez del Prado et. al. 2001).

MAPAS DE PELIGRO DE INUNDACIÓN

METODOLOGÍA

Para el análisis Hidrológico – Hidráulico, se trabajó sobre la base de una imagen (DEM) Áster Global del año 2011, varios ajustes han permitido delimitar 10 microcuencas en la zona de estudio; se ha creado un SIG con diferentes capas y se ha abordado el análisis de peligros de inundación utilizando dos programas: el HEC RAS y el HEC – HMS. Se ha consultado manuales de España y México y se ha podido completar el análisis hidrológico e hidráulico. El análisis hidráulico en cada subcuenca se ha realizado tomando en cuenta un periodo de retorno de 100 años, identificando como la lámina de agua de inundación puede afectar los bordes de las quebradas donde hay construcciones.

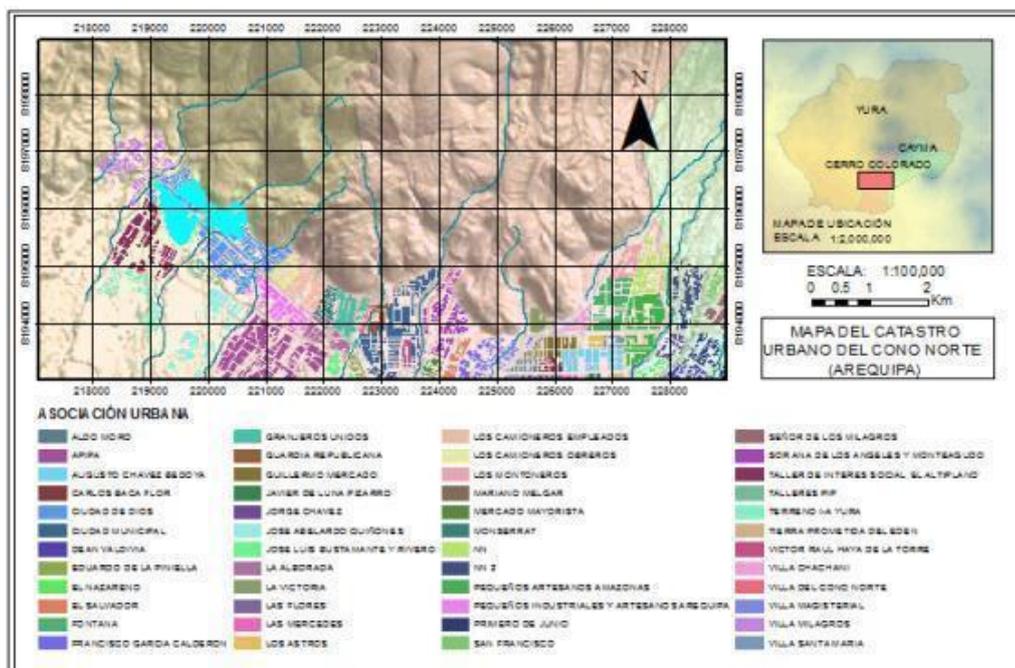


Fig. 2 Catastro Urbano en el Cono norte de la ciudad de Arequipa mostrando los 32 A.H.

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Se ha aplicado la metodología utilizando el HEC – HMS (siglas en inglés del sistema meteorológico – Hidrológico, USA), habiéndose identificado la red hídrica y su zona de influencia. En el ejemplo mostrado líneas abajo en la microcuenca “El Altiplano”, se observa que parte de la infraestructura que bordea la quebrada esta englobada en la parte distal, aguas abajo, de la subcuenca (Fig. 3), delimitando

una zona altamente sensible ante un evento climático extremo, como se verá más adelante en el análisis hidráulico.

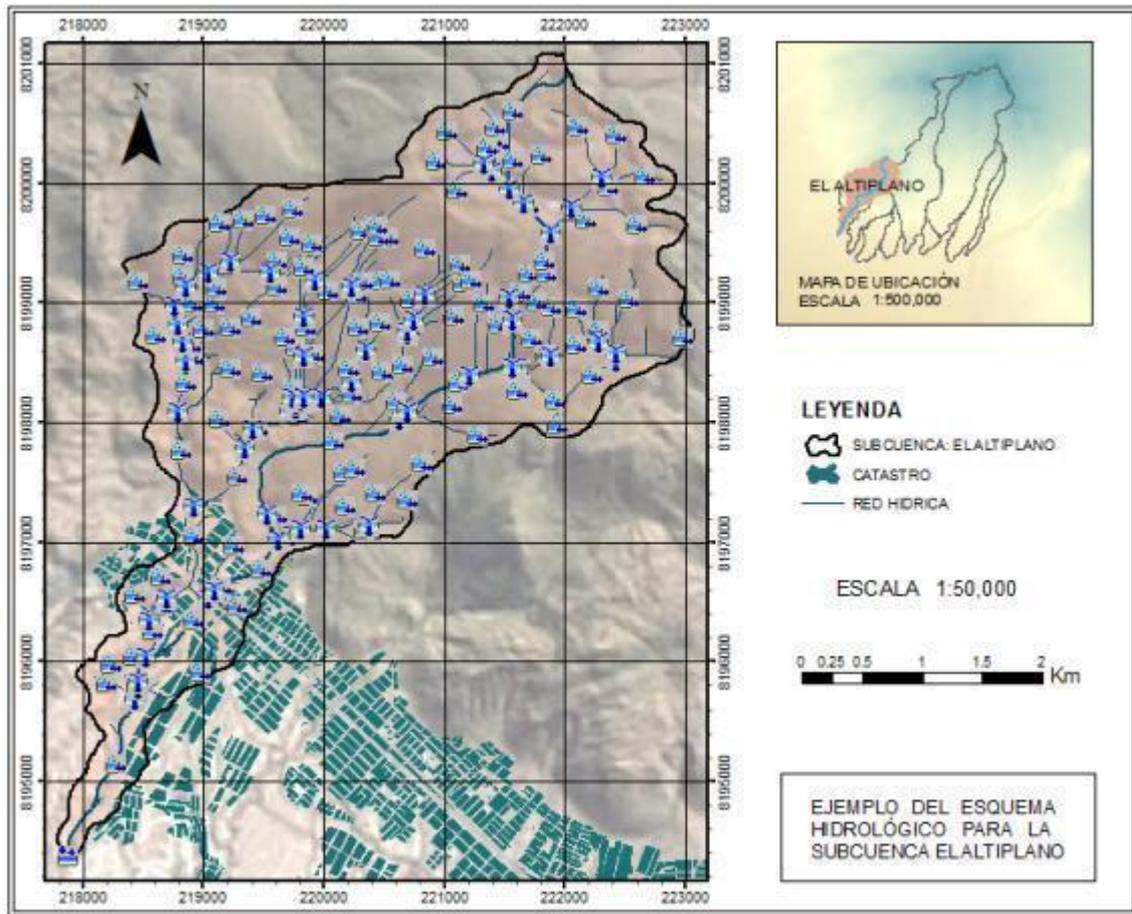


Fig. 3 Mapa Hidrológico de la microcuenca de la Asociación "El Altiplano"

ANÁLISIS HIDRÁULICO

Se utilizó el programa HEC –RAS (siglas en inglés del Sistema de Análisis de Ríos, USA). Como se observa en la Fig. 4, el análisis hidráulico determinó una lámina de agua por inundación para un periodo de retorno de 100 años, que afectaría varios sectores de la microcuenca "Villa Milagros", en los bordes de la quebrada y que ocasionarían serios daños a la infraestructura y pondría en peligro la vida de las personas que habitan en los sectores inundables. Además la carretera hacia Yura, principal vía de comunicación con Juliaca, también se vería afectada teniendo en cuenta que el puente existente sería fácilmente desbordado, destruyéndose la capa asfáltica.

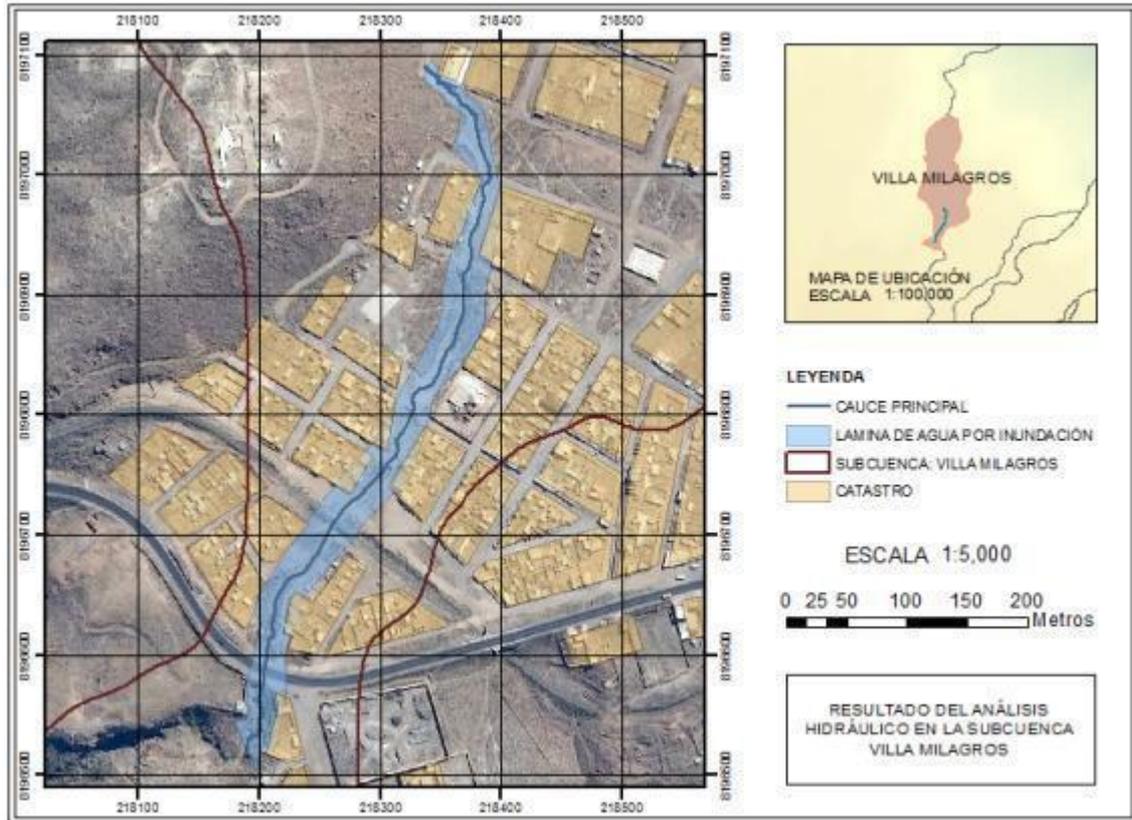


Fig. 4 Peligro de inundación en la microcuenca del asentamiento Villa Milagros, para un período de retorno de 100 años.

CONCLUSIONES

Los análisis hidrológico e hidráulico realizados en cada subcuenca en el cono norte permitirán elaborar mapas de áreas inundables y mapas de peligrosidad, para finalmente presentar un mapa final detallado de peligro de inundación, el cual podría ser utilizado para hacer un mapa de riesgos de daños por inundación.

Los estudios en curso sobre las otras amenazas: movimientos en masa, microzonificación sísmica y erupciones volcánicas, deben ser tomados en cuenta en la planificación del desarrollo de los A.H en los planes de las municipalidades involucradas (Cayma, Cerro Colorado y Yura).

REFERENCIAS

1. Comisión Nacional del agua (2011) Manual para el control de inundaciones. México 240 p.
2. IGME (2009) Metodología para la elaboración de cartografía de peligrosidad por Avenidas e Inundaciones. España 79 p.
3. Núñez del Prado, H., et. al. (2001) Geología y Estratigrafía del Cuaternario y zonificación geotécnica-sísmica del área urbana de Arequipa. Proyecto Ciudades sostenibles, Convenio UNSA - CEREM
4. Salas, M.A. (2011) Metodología para la elaboración de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas. Sistema Nacional de Protección civil. Centro Nacional de prevención de desastres. México. 70 p.