



Soluciones a la problemática de los desastres naturales en el Perú

Dr. Ing. Néstor Teves Rivas

FOPCAA/UNFV

RESUMEN

El Perú sufre desastres naturales debido a la interacción de las placas litosféricas, los fenómenos meteorológicos y oceanográficos y su ubicación en la zona ecuatorial. Los eventos catastróficos (inundaciones, huaycos y otros) son frecuentes en las tres regiones naturales: costa, sierra y selva. Procesos de geodinámica interna, terremotos y vulcanismo impactan el territorio y tienen relación con el ángulo de subducción de la placa de Nazca debajo de la placa Americana.

Las Carreteras Panamericana, Central y otras vías de penetración a la sierra y selva se interrumpen por procesos de geodinámica externa (huaycos, erosión fluvial) con pérdidas económicas y sociales. Se requiere realizar un estudio integral de las microcuencas hidrográficas, afluentes del río principal. Se debe efectuar un mapeo geológico-geotécnico de cada microcuenca hidrográfica mediante trabajos de campo, fotos aéreas, imágenes de satélite, Sistema de Información Geográfica u otro software similar y se recomendará las soluciones, empezando por las partes altas, indicando en áreas inestables, andenería, reforestación y la construcción de barrajes escalonados (tipo SABO), escalonamientos y otros que permitan disminuir la velocidad de los huaycos y retener los grandes bloques para que los huaycos lleguen a las partes bajas muy débiles.

Las ciudades de la Costa Norte han sufrido inundaciones severas durante los Fenómenos El Niño y con el denominado “El Niño Costero” del 2017. Su manejo requiere dos o más embalses regulatorios, para almacenar temporalmente parte de

los caudales y con compuertas, para la limpieza y evitar la colmatación por el gran volumen de arrastres sólidos fluviales. También, canales de derivación que transporten las aguas hacia zonas más bajas. En el estudio para el “Encauzamiento del río Piura” encontramos que el río había socavado su cauce 90m. de ancho y 5m. de profundidad fluyendo en esa excavación unos 1000 m³., lo que permitió que la ciudad de Piura no se inundara ese evento de “El Niño (1983)”. Debe mantenerse el cauce libre de desmonte y basura para que al empezar la crecida del río erosione y profundice su cauce.

Palabras clave: microcuenca hidrográfica, huaycos, inundaciones, embalses regulatorios.

ABSTRACT

Peru suffers natural disasters due the interaction of lithospheric plates, meteorological and oceanographic phenomena and its location in equatorial zone. The catastrophic events (floodings, huaycos and others) are frequent in the three natural regions: coast, mountains and jungle. Processes of internal geodynamics, earthquakes and vulcanism impact the territory and have relation with subduction angle of Nazca plate beneath American plate.

Panamerican roadway, Central and other penetrating roads to the mountains and jungle are interrupted by processes of external geodynamic processes (huaycos, fluvial erosion) with economical and social losses. It is needed to realize an integral study of hydrographical microbasins, affluents of main river. It must be made geological-geotechnical mapping of each hydrographic microbasin

by means of field work, aerial photos, satelital images, System of Geographic Information or other similar software and it will be recommended the solutions, beginning in upper basin, indicating in unstable areas, platforms (andenes) reforestation and the construction of rocky dams (SABO type) stepping stones and others that decrease the velocity of huaycos and retain big blocks so they reach to the lower basin very weak.

The cities of northern coast have suffered severe floodings during “El Niño Phenomena” and the denominated “El Niño Costero” from 2017. Its management needs two or more regulatory dams to store temporally, part of the waters, with flood-gates to let cleanness and to avoid the filling due the great volumens of solid charge. In the study for the “Channelling of Piura river” we founded that the river during the event “El Niño” (1983) socavated its bed 90 meters wide and 5 meters depth flowing in that excavation around 1000 cubic meters letting to Piura city not to be flooded. It must be maintained the river bed free of rubbish so when the river increase its wáter volumen start erosion and deepening bed.

Key words: hydrographical microbasin, huaycos, floodings, regulatory dams.

LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y SU MANEJO

Se requiere un manejo integral de las cuencas hidrográficas, como ha ocurrido en nuestro vecino país del Ecuador con resultados bastante satisfactorios. En nuestro país tenemos el caso del río Chira que tiene la represa de Poechos, que ha almacenado un gran volumen de agua, se manejó un desembalse controlado y la infraestructura en su cuenca solo ha recibido daños menores. Las ciudades de Tumbes y Piura han sufrido inundaciones severas por el desborde de sus respectivos ríos que requieren de dos o más embalses regulatorios para almacenar temporalmente los grandes caudales que transportan en los períodos de fuertes lluvias y canales de derivación que trasladen los caudales en exceso hacia partes desérticas deshabitadas, tal como hacían los antiguos peruanos, favoreciendo la ampliación de la frontera agrícola y la recarga de los acuíferos o que viertan sus aguas al mar. En el estudio que hicimos para el encauzamiento del río Piura, después del Fenómeno El Niño de 1982-83, encontramos que la batimetría realizada desde el puente Bolognesi durante el desarrollo del evento, indicaba una socavación del cauce del

río Piura, de 90m. de ancho y 5m. de profundidad lo que habría permitido el paso de unos 1000 m³/seg. adicionales restándole altura al espejo de agua que estuvo a un metro del nivel del puente. Al terminar ese evento el cauce tenía el relleno normal de sedimentos. Recomendamos mantener limpio el cauce, libre de desmonte y/o basura para que las arenas finas fácilmente removibles pudieran ser erosionadas al empezar nuevas crecidas del río. Los embalses regulatorios deberían tener compuertas puesto que el transporte de sedimentos es muy grande y rápidamente se colmatarían.

El río Tumbes es uno de los pocos ríos de la costa peruana que presenta un delta visible. La ciudad de Tumbes está situada sobre depósitos aluviales y sufre inundaciones en mayor o menor medida prácticamente todos los años. Se requiere también de embalses regulatorios y/o canales de derivación.

El plan de reconstrucción con cambio del Gobierno actual está incompleto, no propone un manejo integral de cuencas al no considerar los embalses regulatorios y/o los canales de derivación que retengan o desvíen los grandes volúmenes de aguas de escorrentía que originan las inundaciones de ciudades. Todo el valle del río Piura fue inundado, por tanto, quedarían muy pocos lugares seguros. Sólo disminuyendo el volumen de aguas que lleguen a la ciudad tendremos más áreas seguras, ya sea por almacenamiento temporal y/o derivación.

En el caso de los huaycos y deslizamientos que afectan las vías de penetración a la sierra y selva, se requiere realizar un estudio integral de las microcuencas hidrográficas, afluentes del río principal, empezando por las microcuencas más activas. Se debe efectuar un mapeo geológico-geotécnico de cada microcuenca hidrográfica utilizando las imágenes de satélites y el SIG (Sistema de Información Geográfica) u otro software similar, desarrollando la zonificación geotécnica y estableciendo las zonas de peligros y de riesgos. En cada cuenca hidrográfica se recomendará las soluciones, empezando por las partes altas, indicando las áreas de andenería, reforestación (los eucaliptos tienen raíces que profundizan 5-6m.) y la construcción de barrajes (pequeñas presas) escalonados (método Sabo u otros) que permitan disminuir la velocidad de los huaycos y retener los grandes bloques para que los huaycos lleguen a las partes bajas muy débiles. Actualmente, todas las obras se efectúan en las partes bajas de las

quebradas, muros y diques de contención, encauzamientos, escalonamientos, mejoramiento de la carpeta asfáltica y de las pendientes y curvas que desarrolla la carretera, que pueden ser necesarias pero no tienen mayor efecto contra los huaycos puesto que estos ya han adquirido gran velocidad y fuerza (unos 200-250 Km/hora) arrastrando sólidos de diferentes tamaños y líquidos, que difícilmente serán detenidos. También se han colocado mallas metálicas que funcionan la primera vez pero la dificultad es eliminar los materiales retenidos. Actualmente, la Carretera Central Lima – Oroya, la principal vía de penetración del Perú, es interrumpida casi todos los años, por huaycos y avenidas del río Rímac. Esta vía, ya se encuentra saturada, por lo que además de la zonificación geotécnica de las microcuencas fluviales afluentes, se recomendaría al Supremo Gobierno que a través del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, priorice un programa de rehabilitación y mejoramiento integral de las otras vías alternas existentes, que aseguren la normal circulación de vehículos hacia la zona central del país, gran productora de recursos agrícolas y mineros. Ellas son:

-Carretera Lima - Canta - Huayllay - Cerro de Pasco (374.35 Km.). Se presenta un sector crítico en la Cordillera La Viuda Km. 138.

- Carretera Rio Seco (Huaura) - Sayan - Churín - Oyón - Yanahuanca - Ambo, con su ramal hacia Cerro de Pasco (339.41 Km.). En actual ejecución hasta Churín

- Carretera Cañete - Lunahuaná – Zuñiga - Yauyos – Chupaca - Huancayo (330.84 Km.). . Esta vía atraviesa lugares con un potencial turístico notable, tanto por su paisaje como la gastronomía.

-Carretera Huaral - Acos - Huayllay - Cerro de Pasco (374.35 Km).

Asimismo, se tiene una ruta adicional, más larga (446.119 Km.), Lima- Panamericana Sur hasta Pisco - Vía Libertadores a Huaytará - Ayacucho - Huancavelica - Huancayo. Se ha propuesto también una vía por el valle del río Lurín.

Geodinámica Interna

Los fenómenos de geodinámica interna que nos afectan son el vulcanismo y la sismicidad. El vulcanismo se presenta en la zona sur, desde Arequipa hacia el norte de Chile, donde los volcanes como el Ubinas y el Sabancaya tienen actividad sísmica y arrojan piroclastos con daños en los po-

blados vecinos. La sismicidad ocurre a lo largo y ancho del país relacionado a la subducción de la placa de Nazca debajo de la placa sudamericana. Los terremotos de Chimbote-Huaraz, Pisco y Lima han sido muy destructivos con pérdidas de vidas humanas y destrucción de edificaciones. En Chimbote (1970) los mayores daños ocurrieron en casas construidas sobre suelos de arenas eólicas, en Huaraz y Pisco se cayeron las construcciones de adobe. En Lima (1966 y 1974) sufrieron daños las construcciones del distrito La Molina, como la Universidad Nacional Agraria La Molina construida sobre suelos pantanosos y arquitectura tipo brasileña, no antisísmica. Los distritos limeños, con construcciones de adobe, como Barranco y Chorrillos también sufrieron daños graves. En el terremoto de Camaná se produjo un tsunami de 8m. de altura que causó los mayores daños a las casas de veraneo. Las construcciones en nuestro país deben ser antisísmicas y las cimentaciones adecuadas al tipo de suelos.

La placa de Nazca en su proceso de subducción se hunde por debajo del continente sudamericano con un ángulo de 10-15° desde Ica hacia el norte y con un ángulo mayor de 25-30° desde Ica hacia el sur en Chile. Este ángulo de subducción, diferente en las dos zonas, determina características propias, así, en la zona de bajo ángulo no hay vulcanismo, ni grandes yacimientos de pórfidos de cobre. En la zona de alto ángulo se presenta un arco volcánico activo desde Arequipa hasta el norte de Chile y grandes yacimientos de cobre porfirítico. La rápida profundización de la placa origina la fusión de los sedimentos transportados en la superficie de la placa, con abundantes arenas cuarzosas y mineralización procedente de las fuentes hidrotermales constituyéndose magmas ácidos que al ascender en la Cordillera por fracturas y chimeneas dan origen a yacimientos minerales. Otra hipótesis sería que el alto ángulo de subducción originaría mayor velocidad de subducción y sismos más frecuentes y de mayor intensidad. En el terremoto de Camaná se originó un tsunami de 8 m. que destruyó parte de la infraestructura turística. El sistema de alerta temprano debe ser eficiente y las vías de escape tener un manejo eficaz.

CONCLUSIONES

En la Costa Norte se requiere el manejo integral de las cuencas hidrográficas mediante embalses regulatorios y o canales de derivación que disminuyan o eliminen el impacto de las inundaciones de los

ríos. Los embalses deben tener compuertas para eliminar, durante el estiaje, los grandes volúmenes de arrastres sólidos que retendrán las presas.

En las Carreteras nacionales y de penetración hacia la Sierra y Selva deben estudiarse las microcuencas hidrográficas realizando el mapeo geológico – geotécnico, estudio en fotos aéreas, imágenes satelitales, Sistema de Información Geográfica u otro software similar para determinar las áreas estables e inestables. Las áreas inestables tendrían un tratamiento de estabilización con andenerías y forestación. En el eje de la microcuenca se construirían barrajes rocosos escalonados (tipo SABO) que evitarían que los materiales rocosos sueltos saturados adquieran velocidad en su descenso por la quebrada, minimizando los daños potenciales.

Los fenómenos de geodinámica interna, sismicidad y vulcanismo ocurren con mayor frecuencia e intensidad en la zona sur del país probablemente relacionados al mayor ángulo de subducción de la Placa de Nazca. Toda la infraestructura civil debe ser antisísmica. y las cimentaciones adecuadas al tipo de suelos. En el caso de tsunamis el sistema de alerta temprano debe ser eficiente y las vías de escape tener un manejo eficaz.

REFERENCIAS.

Teves, N. Solución integral a la problemática de la Carretera Central Lima - La Oroya. Revista El Ingeniero de Lima. CIP/CDL, N° 81, págs. 30-31 (Junio 2017).

Teves, N. Solución a Inundaciones en Costa Norte. Revista El Ingeniero de Lima, CIP/CDL N° 82, págs. 39-40 (Set. 2017)