

Sesión Regular

Riesgos naturales

Organizadores:

Carlos Welsh Rodríguez

Luis A. Delgado Argote

RN-1

ZONIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES Y APROXIMACIÓN AL RIESGO SÍSMICO EN PUERTO VALLARTA.

Flores Navarro Karen Leticia, Escudero Ayala Christian René y Núñez Cornú Francisco Javier
Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara
karen_l_flores@hotmail.com

Puerto Vallarta se localiza en la entidad geológica del Bloque Jalisco, limitado entre sistemas de fallas cuyos fenómenos tectónicos, colocan a la ciudad en una zona de relevante peligro sísmico. Es prioridad reducir la vulnerabilidad frente a los peligros, apoyado en el conocimiento científico y técnico, para minimizar el riesgo y reducir las pérdidas económicas y en especial de vidas humanas. Se analiza la vulnerabilidad sísmica en una zona particular de Puerto Vallarta sobre la región central del municipio, analizando algunos subdistritos representativos de su configuración urbana, de especial interés por su alta densidad habitacional. Se lleva a cabo en base al muestreo de edificios característicos de la zona en cuestión, que compartan propiedades estructurales con otros inmuebles. Empleando imágenes LANDSAT 8 sensor OLI-TRIS, y de la plataforma de GoogleEarth, se definen polígonos que delimitan zonas homogéneas para observación y levantamiento de datos. La vulnerabilidad sísmica se obtiene basada en el Manual de construcción, evaluación, y rehabilitación sísmica resistente de viviendas en mampostería, diseñado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, que considera parámetros estructurales y de emplazamiento del inmueble, clasificándolos en tres niveles de vulnerabilidad, así como en la Escala Macrosísmica Europea 1998, que clasifica a las edificaciones en base al tipo de estructura. Se agregan además variables de relevancia como la cantidad de pisos y el tipo de construcción. Se presenta un mapa zonificando la vulnerabilidad sísmica en tres niveles, alta, media, y baja, resultado de conjuntar los parámetros estructurales y las variables que influyen en la propensión del edificio. Con lo anterior y la capa de peligro sísmico, obtenida de trabajos previos de microzonificación sísmica, se lleva a cabo un traslape mediante el uso de un sistema de información geográfica, para lograr una aproximación al riesgo sísmico, presentando un mapa final con la distribución del riesgo clasificado igualmente en tres niveles. El estudio contribuye a identificar con mayor certeza las zonas en las cuales el riesgo sísmico es latente. Obteniendo una herramienta para la planeación e implementación de medidas preventivas, e incluso una pauta para la correcta orientación de medidas de mitigación.

RN-2

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO GEOTÉCNICO 2D PARA LA EVALUACIÓN DE EFECTOS DE SITIO. CASO DE ESTUDIO: ÁREA METROPOLITANA DE MONTERREY, NUEVO LEÓN.

Salinas Jasso Jorge Alán¹, Montalvo Arrieta Juan Carlos¹, Alva Niño Efraín¹, Navarro de León Ignacio¹ y Gómez González Juan Martín²
¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
²Centro de Geociencias, UNAM
j.saja@hotmail.com

El incremento de la sismicidad en el estado de Nuevo León en los últimos años trae consigo la necesidad prioritaria de desarrollar estudios multidisciplinarios para evaluar y caracterizar las propiedades dinámicas de los diferentes materiales geológicos, los cuales condicionan en gran medida la respuesta del sitio frente a sacudidas sísmicas. Los sedimentos aluviales recientes y poco consolidados tienden a amplificar la energía sísmica en mayor proporción que unidades litológicas compactadas. Tanto en el Área Metropolitana de Monterrey (AMM) como en la mayoría de los centros urbanos del noreste mexicano las edificaciones civiles sido construidas sin tomar en cuenta los criterios de diseño sísmico, por lo que la aplicación de zonificaciones sísmicas a detalle es precisa para delimitar la distribución de los depósitos aluviales con el fin de subdividir áreas vulnerables frente a sismos, orientando las planificaciones de ordenamiento urbano, gestión y uso de suelo. Una manera de cartografiar la respuesta sísmica de sitio en zonas de baja sismicidad y ausencia de registros de movimientos fuertes del terreno, como en el caso AMM, es mediante la correlación entre geología superficial, información de datos de pozo (litología, espesores, ensayos geotécnicos, nivel freático), mediciones de velocidades de propagación de ondas de cizalla (Vs) y microtremores (vibración ambiental). Se presenta el primer Modelo Geotécnico en el cual se caracteriza los efectos de sitio para la zona central del AMM, en un perfil norte-sur paralelo a la traza de la Línea 2 del Metro. Los sedimentos fueron subdivididos de acuerdo al número de golpes en Ensayos de Penetración Estándar (N) y velocidad de ondas de corte (Vs), definiendo las siguientes categorías: sedimentos someros de arcillas y materia orgánica presentan los valores más bajos $N < 4$ y $V_s < 180$ m/s. Los valores más altos, $N > 30$ y $V_s > 632$ m/s, son representados por los conglomerados fuertemente cementados y lutitas de la Fm. Méndez. Los mayores espesores de sedimentos aluviales se localizan en la parte sur del área de estudio. A partir del cálculo de amplificaciones relativas de cocientes espectrales (H/V) se definen dos comportamientos en la respuesta sísmica: las amplitudes máximas corresponden a los grandes espesores de sedimentos aluviales localizados al sur del perfil, y una respuesta cuasi-plana (amplitudes unitarias) definida por el incremento en la compactación de los materiales hacia el norte del perfil. Se concluye que la

zona centro-sur del perfil cuenta con el potencial de experimentar las mayores amplificaciones de las sacudidas sísmicas por terremotos, esperando los mayores daños en las estructuras civiles frente a temblores de moderada magnitud.

RN-3

EL SISMO DEL 7 DE JULIO DE 2014, ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS Y SU REPERCUSIÓN EN LAS ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO SÍSMICO EN CHIAPAS

González Herrera Raúl¹, Aguirre González Jorge², Mora Chaparro Juan Carlos³, Aguilar Carboney Jorge Alfredo⁴ y Narcia López Carlos¹
¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH
²Instituto de Ingeniería, UNAM
³Instituto de Geofísica, UNAM
⁴Universidad Autónoma de Chiapas
ingeraul@yahoo.com

No obstante la intensa actividad sísmica en Chiapas, hay pocas evidencias documentadas de daño sísmico extensivo en el estado y el recuerdo de los efectos de los sismos se resumen a los daños generados por el sismo de Villaflores del 20 de octubre de 1995 y los de Chiapa de Corzo de julio y septiembre de 1975. El 7 de julio de 2014 se presentó un sismo en el estado de Chiapas de magnitud 6.9 e intensidad de VII a IV en las diversas regiones del estado. Este sismo tuvo un epicentro localizado a 47 km al suroeste de Tapachula con una profundidad de 60 km. Tras analizar los efectos del sismo considerando datos del SSN, del IUMAM, de la RIIS, información del Instituto de Protección Civil del Estado de Chiapas, recorridos de campo, trabajo analítico y técnicas de SIG; se hace evidente que el daño presente en los diversos municipios afectados del estado; se deben más a procesos constructivos no adecuados o híbridos con problemas de compatibilidad de deformaciones y falta de mantenimiento. En este trabajo adicionalmente se hace una comparación de los escenarios teóricos de riesgo sísmico que se elaboraron para la ciudad de Tapachula de Córdoba y Ordoñez en diversos estudios de la literatura, versus los obtenidos con el software SORIS calibrados a partir de los daños en las construcciones observados en los recorridos en campo posteriores al sismo y desarrollados a lo largo del mes de julio. Los daños generados por el sismo a lo largo de 30 municipios en el estado de Chiapas han permitido que se hagan declaraciones políticas en torno a revaloración de estudios previos, reconocimiento que falta investigación y desarrollo de estudios en diversas regiones, falta de reglamentos de construcción con normas técnicas complementarias, así como capacitación del sector de la construcción en las áreas de diseño, construcción, supervisión y mantenimiento. A partir de estas declaraciones e interés de las autoridades se puede aprovechar para lograr la planeación a futuro de las ciudades y la gestión de riesgo sísmico en el estado de Chiapas.

RN-4

INVENTARIO NACIONAL DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS Y LOS MAPAS DE SUSCEPTIBILIDAD

Barrientos Reyna Alejandro Francisco, Wingartz Carranza Jorge Antonio, Minjares Rivera Víctor Arturo y Morales Hernández Claudia
Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI
alejandro.barrientos@inegi.org.mx

El INEGI, como una entidad autónoma, responsable de normar y coordinar el Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIPEG), tiene como misión, proveer oportunamente a la sociedad información geográfica de interés nacional que responda a las necesidades de la misma, generando datos indispensables para la planeación, evaluación y fortalecimiento de las políticas públicas, en la actualidad al igual que en otras instituciones, es necesario del análisis de factores de amenaza, para su diagnóstico en materia de protección civil preventiva. Es por ello que en el INEGI, por medio de los especialistas del Departamento de Geología se ha conformando una base de datos de incidencias de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos que año con año son recurrentes en nuestro país y que a su vez, constituyen una pérdida de infraestructura civil, hábitos naturales y de vidas humanas; así como también representan el gasto de un importante recurso económico por parte del Gobierno Federal y las diferentes dependencias estatales y municipales, al tratar de solventar los daños ocasionados por dichos fenómenos. La base de datos inicial, ha conformado el producto digital denominado "Inventario Nacional de Fenómenos Geológicos" (INFG). Lo constituyen seis capas vectoriales que representan información histórica y actual, referente a los fenómenos: Erosión Costera, Vulcanismo, Sismicidad, Inundación, Movimiento en Masas y Subsistencia-Colapso; cada capa contiene una serie de atributos registrando: fecha de ocurrencia, características, información de afectación social y lo más importante la geo-referencia del fenómeno. La información se puede consultar en la página del INEGI, en la liga Mapa Digital de México, temática fenómenos geológicos. También se pretende que el producto, sea interactivo y participativo por la sociedad y quienes participan en el tema de Riesgos geológicos. Como siguiente etapa dentro del análisis de fenómenos geológicos, ha sido la elaboración de Mapas de susceptibilidad que muestren la posibilidad de ocurrencia de un evento que afecte a la población, por lo que se han realizado en tres vertientes: Movimiento en Masa, Subsistencia y Erosión costera. En cada uno de ellos se han realizado procedimientos y metodologías, que con el apoyo de instrucciones

nacionales e internacionales y adaptadas por INEGI se han desarrollado las propias. En la elaboración de Movimiento en masa, se utiliza como primera instancia la interpretación del evento, por medio de ortofotos e imágenes de satélite con series de tiempo, verificación de campo, análisis estadístico y por último la aplicación de álgebra de mapas, para determinar la susceptibilidad del fenómeno. En el caso de Erosión Costera se realiza la confrontación de límites costeros entre las series topográficas escala 1:50 000, interpretación de ortofotos e imágenes de satélite y tratamiento digital de imágenes de satélite por medio de series de tiempo y verificación de campo.

RN-5

EL INVENTARIO DE DESLIZAMIENTOS A LO LARGO DE LA CARRETERA DE CUOTA TIJUANA-ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, USANDO LA INTERFEROMETRÍA SAR SATELITAL. REPORTE DE RESULTADOS PRELIMINARES.

Sarychikhina Olga, Delgado-Argote Luis A., Suárez-Vidal Francisco y Glowacka Ewa
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
osarytch@yahoo.com

La carretera de cuota Tijuana-Ensenada se extiende a lo largo de casi 110 km en la costa noroeste de Baja California. La carretera fue construida en la década de 1960 y entró en operación en 1967. Actualmente forma parte de la autopista 1, que es el principal corredor de transporte en la península de Baja California. La carretera de cuota Tijuana-Ensenada atraviesa una zona de ~30 km, entre los poblados La Misión y San Miguel, que es propensa a deslizamientos de tipo rotacional por encontrarse sobre terrenos inestables con fuerte pendiente de las Formaciones Rosario y Rosarito Beach, además de estar afectada por fallas activas y fracturas asociadas. Los deslizamientos han sido un problema constante durante décadas. Antes de su construcción, los estudios geotécnicos revelaron la existencia de zonas de deslizamientos antiguos a lo largo de la traza de la carretera los que, debido a sus características geológicas y geomorfológicas, podrían reactivarse. A pesar de estos estudios, la carretera fue construida y, como había sido previsto, el primer signo de deslizamiento se observó incluso antes de su finalización, en 1963. Desde entonces y a pesar de numerosas actividades de estabilización, los deslizamientos en la zona se producen hasta hoy en día, causando daños a la carretera e infraestructura civil circundante y considerables pérdidas económicas. El último deslizamiento de gran magnitud ocurrió el 28 de diciembre de 2013, en el km 93, provocando el derrumbe de un tramo de 300 m de carretera a una profundidad de entre 30 y 60 metros. A causa de dicho derrumbe un tramo de ~45 km de la carretera en la zona de Salsipuedes ha sido cerrado a la circulación obligando a los usuarios a utilizar vías alternas. El conocimiento detallado sobre los deslizamientos ocurridos en el pasado en la escala regional, es decir el inventario de deslizamientos, es una información indispensable para identificación del peligro de deslizamientos y es fundamental para la evaluación del peligro. A pesar de la gravedad del problema, el monitoreo de los deslizamientos en la carretera de cuota Tijuana-Ensenada es disperso, tanto en el tiempo, como geográficamente. En este trabajo presentamos los resultados preliminares de un proyecto en curso de la Agencia Espacial Europea (ESA, ID 17478), cuyo principal objetivo es la elaboración de un inventario detallado de deslizamientos en el tramo La Misión – San Miguel de la carretera de cuota Tijuana – Ensenada usando la técnica de Interferometría Diferencial del Radar de Apertura Sintética (DInSAR). Las principales ventajas de esta técnica son la cobertura de área amplia, la alta sensibilidad al desplazamiento superficial (centímetros a milímetros) y la disponibilidad de un archivo grande de imágenes SAR satelitales desde 1993 para la zona de estudio. Para el análisis retroactivo de deslizamientos a lo largo de la carretera de cuota Tijuana-Ensenada, en este proyecto se están utilizando imágenes SAR ERS-1/2 y ENVISAT ASAR obtenidas entre 1993 y 2010.

RN-6

CARACTERIZACIÓN DE PELIGROS GEOMORFOLÓGICOS: CARTA TAXCO E14-68-1:50,000.

Román Martínez Jesús Alberto¹, Frausto Oscar² y Pérez Gutiérrez Rosalva¹
¹Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero
²Unidad Académica Cozumel, Universidad de Quintana Roo
jesusroman938@gmail.com

Los fenómenos hidrometeorológicos, la Tormenta Tropical Manuel y el Huracán Ingrid, generaron la mayor intensidad de precipitación en la historia del país, con la caída de 987.2 milímetros cúbicos de agua, representando el 70% de la lluvia registrada en un año en el puerto de Acapulco (Conagua, 2013), e impactando a gran parte del Estado de Guerrero. El área de estudio, localizada en la zona norte del estado, presentó crecidas de ríos y numerosos deslizamientos durante el paso de los fenómenos hidrometeorológicos, ocasionados por la variabilidad de la precipitación de la que hasta ahora no se tenía registro de esta intensidad. El propósito de este trabajo es el análisis geomorfológico dirigido a la morfo dinámica de los agente, proceso y forma, identificando y caracterizando las cucharas de desprendimiento, deslizamientos, y caídas de bloques, provocados por la dinámica geomorfológica del lugar. El método se basa en la elaboración del mapa geomorfológico del área de estudio, realizando un análisis del relieve, mediante la interpretación de la morfométrica de las formas del relieve, auxiliado con las curvas de nivel, y la red hidrológica; la elaboración del modelo altimétrico, diferenciando el relieve

atreves de la altimetría, y la creación del modelo de pendientes del terreno, a partir de la propuesta de Kugler H. (en: Demeck J. et al. 1978) asociados a los procesos modeladores más dinámicos (Frausto, 2002); Caracterización de la litología, y la génesis de las formas del relieve, consultando la información geológica del lugar, carta geológica-minera Taxco E14-A68 (2004), el Mapa de Riesgos Hidrogeomorfológicos (2012), y el Mapa de la Sierra de Taxco (2013); y por último la fotointerpretación de Imágenes de Google Earth (2014) y Ortofotos escala 1:75, 000 (1995), logrando identificar zonas de erosión, evidencia de la actividad geomorfológica existente. El fin del mapa geomorfológico es la interpretación de las formas del relieve relacionadas a la inestabilidad de la vertiente, y la clasificación Morfogenética agrupando las formas del relieve de acuerdo con los procesos endógenos y exógenos, que las han originado. Identificados y agrupados según su origen litológico, se aplicó la densidad y profundidad de la disección, a los depósitos y cucharas de desprendimiento, determinando el "índice de la degradación de las formas", señalando secuencias evolutivas de los depósitos de desprendimiento; además del análisis de datos de precipitación para el periodo de 1951- 2010, adquiridas de 18 estaciones climatológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua, con el objetivo de determinar los umbrales que controlan los procesos geomorfológicos. Marcando los peligros geomorfológicos a los cuales se encuentran expuestas las localidades, desarrollando del mapa de peligros geomorfológicos de la carta Taxco E14A68, mediante técnicas cartográficas. Representando toda la información de una manera práctica. Por último, utilizando índices en los diferentes productos (modelo de pendientes, altimétrico, unidades litológicas del relieve, y la densidad del drenaje), y aplicando un álgebra de mapas, se obtuvo el Mapa de zonas susceptibles a deslizamientos e inundaciones.

RN-7

DESLIZAMIENTOS ROTACIONALES EN LA CARRETERA ESCÉNICA TIJUANA-ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. CASO HISTÓRICO EL OCURRIDO EL 28 DE DICIEMBRE 2013

Suárez-Vidal Francisco¹, Mendoza Borunda Ramón², Delgado-Argote Luis A.², Sarychikhina Olga² y Gómez-Castillo Gemma³

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²CICESE

³Universidad Nicolaita
fsuarez@cicese.mx

La carretera de cuota Tijuana-Ensenada se extiende por aproximadamente 110 kilómetros a lo largo en la costa noroeste de Baja California. Se estudió el área entre los kilómetros 84 a 96, desde El Mirador hasta Playa Saldamando. Esta zona es propensa a deslizamientos por encontrarse sobre terrenos inestables de las Formaciones Rosario y Rosarito Beach, además de ser afectada por fallas activas y fracturas de extensión regional. El objetivo del trabajo es determinar las zonas más propensas a sufrir nuevos eventos de deslizamientos. Para determinar las áreas más susceptibles a un nuevo deslizamiento, se procesó la información en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Usando los datos vectoriales del INEGI de 1999, se produjo un Modelo Digital de Elevación (MDE) con resolución espacial de diez metros. Para identificar las zonas inestables se elaboró un mapa de pendientes, un MDE en tercera dimensión, se cartografió la hidrología superficial, empleando registros pluviométricos de la estación hidrológica más cercana al área. Para ubicar las zonas con mayores desplazamientos, se usaron tres conjuntos de fotografías aéreas de los años 1973, 1990 y 2006, y, un conjunto de ortofotos digitales de 1993 como referencia; se hicieron traslapes entre las fotografías digitalizadas y georeferenciadas para medir desplazamientos horizontales en los deslizamientos activos. Para las mediciones en el plano vertical, se contó con una imagen tipo LIDAR con resolución espacial de cinco metros. Finalmente, para mejorar la confianza en los resultados se realizó un levantamiento topográfico en el kilómetro 91+300 y se obtuvieron datos con un altímetro en un banco de nivel del INEGI y en puntos de control de CAPUFE. El 28 de diciembre de 2013, ocurrió deslizamiento en el km 93+500 de la carretera escénica produciendo la caída por algunas decenas de metros del bloque en donde se encuentra la carretera. El ancho de la masa deslizada es de aproximadamente 185 m en la porción del trazo de carretera con dirección sur a norte, que corresponde prácticamente a la cabeza del deslizamiento. De acuerdo con las observaciones de los planos de fractura y estratificación, así como dirección de los desplazamientos en los planos de la carretera, talud y estratos, se interpreta que las causas geológicas del deslizamiento se asocian con planos de movimiento paralelos a los estratos constituidos por alternancias de areniscas y horizontes arcillosos cuyo contraste de permeabilidad y rigidez es grande. Además, en la zona se identifican estructuras de deslizamiento antiguos que desarrollan fracturas penetrativas, algunas de ellas, con humedad notable. Morfológicamente, el ángulo del talud entre la carretera y la costa es superior a los 45°. Se considera que las causas principales que promovieron la aceleración del deslizamiento se asocian con la vibración permanente y acentuada en la carretera y con las obras de corte en el talud para construir el acceso de camiones de carga a la costa.

RN-8

MORFOLOGÍA, MORFOMETRÍA Y DINÁMICA DEL DESLIZAMIENTO LA PINTADA, GUERRERO.

Hernández Madrigal Víctor Manuel¹, Alcalá de Jesús María², Garduño Monroy Víctor Hugo³ y Grassi Laura³

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, UMSNH

²Facultad de Biología, UMSNH

³Universidad de Bicocca, Milano, Italia
vitorio_manuel@yahoo.it

El 16 de septiembre del 2013, aproximadamente a las 15:30, la localidad de La Pintada ubicada en el sector noreste del municipio de Atoyac de Álvarez (Gro), presenció el deslizamiento de la porción media-baja de la ladera sur del Cerro La Cruz, ubicado al norte de la pequeña mancha rural. Posteriormente, entre las 19:30 y 20:00 de ese mismo día, se presentó un segundo colapso desplazando el terreno ubicado ladera arriba del escarpe principal, como consecuencia de la pérdida de confinamiento provocado por el primer evento. Aplicando la clasificación EPOCH (1993) y con base en observaciones de campo y análisis de fotografías tomadas en sobrevuelo sobre el sitio, se tiene que el proceso de remoción en masa de La Pintada se clasifica como "complejo" en donde se conjugaron dos tipos de movimientos principales: Deslizamiento Traslacional de suelo (slab slide) con posibles velocidades de entre 0.4 y 0.6 m/hora; y que evolucionó rápidamente a un Flujo de Barro (mudslide) con velocidades máximas probables de entre 5 y 6 m/seg, desplazándose 410 m sobre viviendas de los sectores centro y norte de dicha localidad, hasta que chocar con la barrera natural formada por el bordo izquierdo del Río La Pintada. El área total afectada se estima en 92 Ha, de las cuales 32 y 60Ha corresponden a las zonas de desprendimiento y acumulación, respectivamente; con un volumen total de 152,000m³. En la zona frontal del depósito se midieron espesores de hasta 10m, mientras que en zonas proximales al despegue se registraron espesores de 1 a 2m. La textura de la masa desplazada fue limo-arcillosa con gran cantidad de agua intersticial debido al elevado grado de saturación. En la afectación se registran 87 construcciones totalmente arrancadas del suelo o sepultadas, 65 personas fallecidas o desaparecidas, así como cuantiosas pérdidas materiales. Se presume que la elevada velocidad del flujo de lodo hizo imposible cualquier tipo de alertamiento y evacuación, por lo que la población afectada de La Pintada no tuvo la más mínima oportunidad de escape. Indiscutiblemente el factor detonante de este fenómeno fueron las precipitaciones excepcionales promovidas por los huracanes Manuel en el Pacífico e Ingrid en el Atlántico, y como factores condicionantes la litología, cambios de uso de suelo y canales de riego.

RN-9

INVENTARIO NACIONAL DE INESTABILIDAD DE LADERAS: FORMATO CON MACROS PARA LA CAPTURA Y ORDENAMIENTO DE INFORMACIÓN GEORREFERENCIADA

Domínguez-Morales Leobardo y Castañeda-Martínez Aldo
Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED
ldm@cenapred.unam.mx

En años recientes se ha discutido la necesidad y la conveniencia de contar con información técnica y documental sobre la ocurrencia de fenómenos de inestabilidad de laderas que han ocurrido en el territorio mexicano (Mendoza y Domínguez, 2006, y Alcántara y Murillo, 2008), ya que dicha información permite, entre otras cosas, conocer las zonas más propensas éstos e identificar las causas o factores que los detonan. En México existen propuestas y trabajos muy valiosos (Alcántara y Murillo, 2008, DesInventar, 2009, Barrientos y coautores, 2013 y 2014, Domínguez y coautores 2013) que han puesto énfasis en la elaboración de inventarios de casos; integrando información técnica y documental según las áreas de especialidad y las necesidades de cada institución a la que pertenecen. La creación de un Inventario Nacional de Inestabilidad de Laderas y de un formato único para la captura y ordenamiento de información georreferenciada, permitirá que todas las instituciones puedan integrar su información y generar una base de datos única en la que todas las dependencias del gobierno (federal, estatal y municipal), universidades, centros de investigación, estudiantes y público en general, puedan tener acceso a información consensuada y validada, para los usos y fines que les competen; por lo tanto, debe ser una herramienta en constante actualización, a fin de contar en cualquier momento con información detallada y ordenada (tiempo y espacio) de las causas, características y efectos ocasionados por los deslizamientos de tierra. Con información acerca de los deslizamientos más catastróficos que han sido registrados por el CENAPRED y por el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) de 1999 a 2010, se estima que en promedio se pierden alrededor de 30 vidas, 187 viviendas y 113 millones de pesos cada año; siendo los estados de Puebla, Guerrero, Hidalgo, Veracruz, Oaxaca, Chiapas y Baja California los más afectados (Domínguez y coautores, 2013). Durante el estudio de estos fenómenos se ha identificado que son varias las instituciones que pueden contar con registros históricos, entre las que se pueden citar al INEGI, la CONAGUA, la SCT, el SGM, el CIESAS, la UNAM, la CFE, la CONABIO, el CENAPRED, el FONDEN, el CENACOM, las unidades estatales y locales de Protección Civil, las juntas de caminos, etc. Otras fuentes muy importantes de información son las bases de datos de organizaciones no gubernamentales, los artículos en revistas o periódicos, los portales electrónicos de noticias, las fotografías aéreas y los artículos científicos publicados en libros, informes y memorias técnicas de reuniones y congresos nacionales e internacionales. El formato que aquí se

propone tiene como objetivo principal sentar las bases para el acopio, ordenamiento e integración de información técnica y documental georreferenciada que pueda ser integrada al Atlas Nacional de Riesgos; para ello, se ha diseñado y programado un formato electrónico (XLS) con macros, que permite al usuario interactuar de una manera ágil y sencilla para capturar, revisar y/o corregir información respecto de la ocurrencia, ubicación, geometría, tipo de fenómeno, causas y efectos adversos que un fenómeno de inestabilidad de laderas tiene en la población.

RN-10

MAPAS DE ZONIFICACIÓN Y DE SUSCEPTIBILIDAD A PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA DEL DISTRITO FEDERAL

Carlos Valerio Víctor¹, Alcántara Ayala Irasema² y López Miguel Celia³

¹EM Capital Soluciones Integrales S.A. DE C.V., EM CAPITAL

²Instituto de Geografía, UNAM

³Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM
victorgeozieniaz@hotmail.com

El Distrito Federal (D.F) es afectado por diversos peligros geológicos asociados con el origen, geomorfología y estructura geológica de la Cuenca de México (CM), tales como: hundimiento y agrietamiento de suelo, sismicidad, vulcanismo y procesos de remoción en masa (PRM), además de ser una de las ciudades más pobladas del mundo, con aproximadamente cerca de 9 millones de habitantes y una gran expansión a futuro. En las últimas décadas, el crecimiento urbano se desarrolló sin control ni planificación y ante la falta de espacios en la parte plana. La urbanización se concentró en las zonas montañosas, modificando de manera importante el relieve y propiciando que una gran cantidad de asentamientos (muchas veces irregulares) se encuentren en una situación de riesgo. Aunado a esto, los procedimientos constructivos en ocasiones no han sido los adecuados y el enfoque urbanístico empleado hasta el momento, ha soslayado el aspecto geológico local y regional. Los procesos de remoción en masa, son recurrentes en el Distrito Federal, asociados principalmente al tipo de estructura volcánica y su litología, al fracturamiento, fuerte pendiente, altura, condiciones climáticas así como factores antropogénicos. Algunos ejemplos de la afectación a la población por estos fenómenos son: los deslizamientos y caída de rocas en el Cerro Tenayo y en el Cerro Chiquihuite, en la Sierra de Guadalupe; o bien en la Sierra de Santa Catarina, en las delegaciones de Iztapalapa y Tláhuac; los flujos de lodo y detritos en las zonas de barrancas de la Sierra de las Cruces, en las delegaciones de Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Cuajimalpa; o la caída de rocas en los frentes de lava de la Sierra de Chichinautzin, en las delegaciones de Tlalpan y Xochimilco. Estos procesos son causantes de pérdidas humanas y daños a la infraestructura civil, de ahí la importancia de su estudio para determinar las zonas potencialmente inestables, que permitan generar mapas detallados y a diferentes escalas. En este trabajo se presentan dos mapas principales: 1) Zonificación de Procesos, que determina la tipología de los PRM en función de las características litológicas, morfológicas y estructurales de las laderas, así como de observaciones de campo e información disponible respecto a su ocurrencia. Este mapa muestra los tipos de procesos y las áreas donde se pueden presentar. 2) Mapa de Susceptibilidad, generado mediante la integración y análisis de mapas temáticos a una escala regional, 1:75 000. Los mapas considerados representan variables de tipo condicionante en la ocurrencia de los PRM, tales como litología, pendiente, altimetría, drenaje, circos de erosión, fracturas y presencia de área urbana. A partir de un método heurístico, donde las variables se combinan a partir de enunciados y operadores lógicos, se estimó de manera cualitativa el nivel de la susceptibilidad, determinando así las áreas más propensas a presentar remociones en masa. La aplicación de estos resultados puede servir de base para acciones en materia de protección civil, gestión del riesgo a nivel regional y delegacional, planeación y ordenamiento territorial así como para motivar estudios detallados de peligro, vulnerabilidad y riesgo a diferentes escalas.

RN-11

INESTABILIDAD DE LADERAS EN GUERRERO, VERACRUZ Y OAXACA DEBIDO A LAS LLUVIAS INTENSAS GENERADAS POR EL HURACÁN INGRID Y LA TORMENTA TROPICAL MANUEL EN SEPTIEMBRE DE 2013

Domínguez-Morales Leobardo, González-Huesca Alberto
Enrique, Castañeda-Martínez Aldo y Espinasa-Peraña Ramón
Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED
ldm@cenapred.unam.mx

Uno de los fenómenos geológicos que ocurre como consecuencia de lluvias intensas es la inestabilidad de laderas. Según una estadística de los deslizamientos más catastróficos que ocurrieron el siglo pasado en el mundo, las lluvias son el factor natural más frecuente que detona inestabilidad de laderas con 40% de los casos reportados (Cruden, 1997), seguida de los sismos con 36% y el resto por otras causas. En México, con datos de los últimos 15 años, la proporción es diferente aunque la secuencia es similar con 85% de los casos detonados por lluvias intensas y los sismos con menos del 5%. El 10% de los casos restantes fueron detonados por causas o actividades relacionadas con la población como fugas de agua, excavaciones, modificación de escurrimientos, infiltración de aguas domésticas, fosas sépticas, etc. De hecho, de los casos relacionados con sismos y lluvias

la actividad humana jugó un papel determinante; siendo las laderas y/o taludes en caminos, carreteras, excavaciones, bancos de materiales, cortes y terrenos de cultivo, donde se presentaron la mayoría de los deslizamientos. En septiembre de 2013, una concentración de lluvias muy intensas en los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas, principalmente, producida por la interacción de los fenómenos hidrometeorológicos Ingrid y Manuel, ocasionó cientos o quizás miles de deslizamientos en más de un centenar de comunidades y localidades de dichas entidades. En este documento se presenta un resumen de las acciones emprendidas por el Centro Nacional de Prevención de Desastres y otras instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Servicio Geológico Mexicano, la Universidad Veracruzana, las Unidades Estatales de Protección Civil, la Universidad Autónoma de Baja California Sur y el Instituto Politécnico Nacional, para la revisión e identificación de laderas cuyo proceso de inestabilidad representara un riesgo inminente para la población y sus bienes. Durante la emergencia se implementó una estrategia urgente de revisión de comunidades que resultaron afectadas por deslizamientos, hundimientos e inundaciones, contando para ello con el apoyo aéreo de la Secretaría de la Defensa Nacional y de los Gobiernos de los Estados, a fin de llegar a las comunidades más afectadas y a las que no se podía arribar por tierra, ya que la mayoría de caminos y puentes habían sido destruidos. De la mayoría de los casos documentados se pudo observar que previo a la ocurrencia del deslizamiento aparecían agrietas, hundimientos y deformaciones que indicaban la activación del proceso de inestabilidad; por lo que la detección temprana de dichos síntomas o precursores y la interpretación adecuada, permite tomar acciones inmediatas de evacuación o de reubicación; así como implementar medidas de mitigación de mediano y largo plazos.

RN-12

ANÁLISIS DE RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE LADERAS, A NIVEL DE VIVIENDA, EN LAS COLONIAS EL TEPEYAC, VILLA DE GUADALUPE Y SANTA CRUZ DE LA COMUNIDAD DE TILAPA, MUNICIPIO DE MALINALTEPEC, GUERRERO

Domínguez-Morales Leobardo, González-Huesca Alberto Enrique y Castañeda-Martínez Aldo
Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED
ldm@cenapred.unam.mx

Las lluvias intensas de mediados de septiembre detonaron numerosos deslizamientos de laderas en zonas serranas de los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Chiapas, Morelos, Michoacán, Puebla e Hidalgo. La mayoría de ellos ocurrieron entre el 14 y el 20 de septiembre, periodo en el que la tormenta tropical Manuel y el huracán Ingrid originaron lluvias torrenciales. Los eventos más sobresalientes debido a la cantidad de casos y a los daños que produjeron en la población y/o en obras de infraestructura, fueron los sucedidos en el estado de Guerrero. Las lluvias propiciaron cientos de deslizamientos, caídos o derrumbes y flujos de suelos y rocas en las laderas de los cerros y montañas de ese estado; por lo que, dada a la gran cantidad de comunidades que resultaron dañadas o afectadas y de la condición de peligro y riesgo al que están expuestas, el Gobierno de Guerrero solicitó el apoyo del CENAPRED para realizar una revisión minuciosa de la comunidad de Tilapa, de casi 4,000 habitantes, ubicada en la Región de la Montaña, en el municipio de Malinaltepec, ya que en esa localidad se produjeron casi una veintena de deslizamientos, con pérdida de vidas humanas. Dadas las condiciones del terreno, la extensión de la comunidad, la complejidad de la geología y la dispersión de viviendas, se requirió realizar tres visitas de campo a fin de generar una metodología que permitiera a las autoridades del estado identificar aquellas viviendas cuya situación de vulnerabilidad y grado de exposición a la inestabilidad representaran un riesgo inminente para las personas y sus viviendas. Lo anterior permitiría generar un plan de atención y coordinación a fin de tomar las medidas de evacuación o de reubicación necesarias, ante la posibilidad de más lluvias en la región o la ocurrencia de sismos, dado que Guerrero es una zona de alta sismicidad. En este documento se describen los trabajos realizados para delimitar las zonas de riesgos y se presenta una metodología para la reubicación de viviendas, consistente en la identificación de las zonas de inestabilidad y la determinación del grado de exposición de las mismas según su ubicación y localización respecto de las zonas de inestabilidad; complementada con una propuesta del grado de vulnerabilidad atendiendo a las características de construcción de las viviendas estudiadas.

RN-13

DETERMINACIÓN DE LA AMENAZA POR MOVIMIENTOS DE MASA EN LA COMUNIDAD DE PIE DE LA CUESTA, MUNICIPIO DE ATOYAC DE ÁLVAREZ, GUERRERO

Pérez Gutiérrez Rosalva y Hernández Aguilar Ernesto Fernando
Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero
perezr@geologia.unam.mx

Durante el mes de septiembre del año 2013 el Huracán Ingrid y la Tormenta Tropical Manuel causaron daños importantes en varios estados de la República Mexicana, siendo el estado de Guerrero uno de los más afectados. En el caso de la Región de la Costa Grande, poblados como La Pintada, El Paraíso y El Edén, sufrieron pérdidas humanas y materiales a consecuencia de deslizamientos de ladera. En otros sitios, como la comunidad de Pie de la Cuesta, la aparición de fracturas o grietas en los alrededores del pueblo alertaron a sus habitantes de la amenaza a ser

víctimas de deslizamientos de ladera. Pie de La Cuesta es una comunidad integrada por aproximadamente 1000 personas que se encuentra en la margen meridional del cuerpo principal de la Sierra Madre del Sur, a escasos cuatro kilómetros del parteaguas. La mayor parte del poblado de Pie de la Cuesta se encuentra asentado en las laderas sur y oriental del Cerro La Tentación, que tiene una elevación de 1520 msnm con una cima aguda y orientada noreste-sureste, las pendientes de sus flancos oriental y occidental alcanzan los 30 grados; mientras que su ladera sur, la pendiente es de 22 grados. En la zona aflora una roca granítica de color gris claro con estructura masiva y textura granular, compuesta por cristales de cuarzo, feldespatos, anfíboles y mica. Como resultado de la meteorización de la roca, se tienen bloques de forma esférica y una capa de suelo de espesor importante. Los rasgos de mayor relevancia asociados a la inestabilidad de laderas identificados en varios puntos en el cerro La Tentación fueron resumideros y surgimientos de corrientes de agua, lo que hace evidente la circulación de agua a través del subsuelo, antiguos deslizamientos de material y fracturas que definen la corona de un deslizamiento de dimensiones considerables. La corona muestra una geometría semicircular y las fracturas que la delimitan tienen longitudes de hasta 65 metros, aperturas entre 15 y 60 centímetros, y desplazamiento vertical de entre 16 y 68 centímetros. La dirección de movimiento del material ladera abajo es hacia el sur, donde se tiene una cantidad importante de viviendas, así como la Escuela Primaria, la Telesecundaria y el Centro de Salud de la comunidad. Adicionalmente, en la parte oriental del Cerro La Tentación, viviendas de la Colonia La Villita de Guadalupe se encuentran edificadas sobre los bloques, o topográficamente debajo de bloques de dimensiones importantes, cuyo rodamiento ya ha provocado daños a algunos inmuebles. A lo largo de casi un año, se ha tenido un crecimiento continuo en las aperturas y desplazamientos verticales de las fracturas, lo cual hace evidente que la ladera aún es inestable y que existe la amenaza de movimientos de masa producto de la combinación de las fuerzas gravitacionales y la saturación hidráulica del material por precipitaciones intensas. Considerando lo anterior, se reafirmó a las autoridades la petición de reubicación de la población a un sitio más seguro, y con ello evitar una desgracia similar a la ocurrida en La Pintada.

RN-14

ESTUDIO DE 222RN EN FALLA GEOLOGICA DE IZTAPALAPA, D.F., MEDIANTE DTNS.

Juárez Faustino¹, Espinosa Guillermo², Golzarri Jose Ignacio² y Reyes Pedro³
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Instituto de Física, UNAM
³Facultad de Ciencias, UAEM
tino@geofisica.unam.mx

Para el análisis de los resultados obtenidos previamente en la zona de Iztapalapa, asumiendo primeramente la forma en que se libera el radón contenido en las rocas, para lo cual se hace la consideración que las rocas presentan un comportamiento plástico minimizando la parte elástica que pudiera tener las rocas, esto, para poder suponer una matriz homogénea, lo que permite aplicar el modelo para una serie de microgrietas que en conjunto permitirán la emanación del radón. Se aplicó el modelo de formación de grietas en material frágil a partir de las siguientes ecuaciones: $\sigma_m = 2\sigma_0 (a/r)^2 \sqrt{1 - \nu} \sqrt{2E} \sqrt{s} / a \sqrt{1 - \nu}$ E=modulo de elasticidad σ_s =Energía superficial específica a =mitad de la longitud de una grieta interna Considerando σ_s como la energía externa suministrada por la actividad (magnitud) sísmica que se obtuvo del SSN., se presentan los resultados obtenidos correlacionando la intensidad de los sismos y la emanación del radón en la grieta estudiada.

RN-15

DESLIZAMIENTO EL CAMPESTRE, MORELIA, MICHOACÁN: MODELIZACIÓN NUMÉRICA Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Villaseñor Reyes Cecilia Irene y Hernández Madrigal Víctor Manuel
Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, UMSNH
ces_yama@hotmail.com

La ciudad de Morelia se encuentra ubicada en la intersección de la Sierra de Mil Cumbres y el Campo Volcánico Michoacán-Guanajuato, región afectada por rasgos estructurales activos pertenecientes al Sistema de Fallas Morelia-Acambay y sobre los cuales se han desarrollado cuerpos inestables. Ejemplo de ello es el escarpe de la falla la Paloma en la que se han documentado procesos gravitacionales de remoción en masa como el deslizamiento rotacional El Campestre. Si bien existen algunas hipótesis sobre los factores detonantes de estos cuerpos inestables, no hay trabajos que aborden su estudio para lograr comprender la interacción entre el fracturamiento y las propiedades físico-mecánicas de los materiales rocosos involucrados en la ladera, las condiciones meteorológicas de la zona y el potencial sísmico de la falla. Para lograr una mejor comprensión de los efectos que tienen estos factores sobre la ladera, la investigación se enfocó en caracterizar geomecánicamente la porción oriental del escarpe de la falla La Paloma en la ciudad de Morelia, Michoacán. Esto a través de mediciones del fracturamiento por cada tipo de roca según la metodología indicada por la ISRM, también se clasificó la calidad del macizo rocoso con base en el índice de calidad de las rocas (RQD) y la clasificación basada en los valores RMR. Con ello se obtuvo la cohesión y ángulo de fricción. La resistencia a la compresión simple y los módulos de deformación se calcularon con

la prueba de carga puntual, martillo de Schmidt y la técnica de ondas ultrasónicas, respectivamente. Por último, con estos insumos se empleó el programa PLAXIS 2D para modelar el deslizamiento El Campestre y evaluar la interacción entre los factores que le dieron origen. Como resultado de la modelización se pudo observar que los materiales rocosos reaccionan de una forma más desfavorable (decremento significativo del factor de seguridad) con un aumento del nivel freático. Mientras que los eventos sísmicos modelados no afectaron el factor de seguridad de la ladera en ninguno de los escenarios planteados. Esto indica que los materiales son lo suficientemente resistentes a un sismo de magnitud considerable con aceleraciones de hasta 0.6 g. Sin embargo, eventos recurrentes podrían afectar, aunque de forma mínima, el factor de seguridad. Con estos resultados se concluye que los factores condicionantes que producen inestabilidad en la ladera de la falla La Paloma son la sismicidad (responsable del fracturamiento) y las propiedades físico-mecánicas de las rocas involucradas (responsable del comportamiento de las fracturas, infiltración e intemperismo). Mientras que el factor detonante sería el aumento en el nivel freático.

RN-16

PROSPECCIÓN ELÉCTRICA APLICADA EN ZONAS URBANAS AFECTADAS POR EL FENÓMENO DE HUNDIMIENTO.?

Ávila Martínez Lucila¹, Mora Chaparro Juan Carlos² y Salazar Peña Leobardo¹

¹Instituto Politécnico Nacional, IPN

²Instituto de Geofísica, UNAM
lusavim_80@hotmail.com

Existen varios métodos de exploración geofísica, sin embargo al momento de su aplicación surgen varias cuestiones que se deben tomar en cuenta, como es: la urbanización de la zona de estudio, los alcances de cada método, el costo, la operabilidad y los resultados que se obtendrán. La prospección eléctrica en su versión de tomografía eléctrica de resistividad, nos proporciona información muy adecuada de las primeras capas del subsuelo. Geotécnicamente, estas capas son las zonas de soporte y asentamiento de la infraestructura urbana. Los métodos de resistividad eléctrica ocupan una fuente artificial de corriente, la cual es introducida en el terreno a través de electrodos. La medición de la diferencia de potencial eléctrico en la cercanía del flujo de corriente y también la corriente inyectada, nos posibilita determinar la resistividad aparente del subsuelo. La profundidad de una tomografía eléctrica será determinada por la separación entre electrodos utilizados. En la Delegación Tláhuac se ha presentado en los últimos años el fenómeno de hundimiento, que se ha manifestado en fracturamiento en las calles y viviendas alcanzando daños importantes en sus estructuras de soporte. En la zona afectada por los hundimientos, se aplicó la metodología de tomografía eléctrica. Los levantamientos se planearon de acuerdo con la manifestación y orientación de la estructura del hundimiento. Este fenómeno ha sido asociado en forma general a la extracción del agua del subsuelo, sin embargo en la delegación Tláhuac se ha identificado que el origen de éste se relaciona principalmente con una falta de planeación, asesoría, seguimiento y desarrollo de los diferentes sistemas constructivos que se asentaron sobre antiguos canales de riego, cauces de río y zonas de cultivo inundables. Éstos fueron rellenados con materiales de mala calidad y sin la compactación adecuada, por lo que el flujo de agua subterránea y/o el flujo de agua asociado a una fuga en los sistemas urbanos de aguas, han provocado la erosión de los materiales de relleno y la subsecuente formación de huecos, que se traducen en hundimientos en la zona con dirección, longitud y ancho bien definidas; las cuales siguen la forma y estructura de las antiguas geoformas, que yacen sepultadas.

RN-17

ENFOQUE GEOTÉCNICO PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS POR PROCESOS GRAVITATORIOS EN LADERAS, APLICACIONES PROBABILISTAS Y MODELADO NUMÉRICO

Montiel Edgar y Escamilla Francisco
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
edgar.montiel@cfe.gob.mx

Una ladera natural pueden definirse como aquella superficie inclinada respecto a la horizontal, cuyos rasgos morfológicos de los materiales geológicos que la conforman, hayan sido adoptados de forma natural sin intervención del hombre. A través de los procesos gravitacionales, estos materiales son debilitados por la meteorización y bajo la influencia de la erosión dan forma al paisaje físico en donde se desarrollan las actividades humanas. Debido a esta interacción y sobre todo cuando los grupos humanos se encuentran en las cercanías de estas formas de paisaje, es natural que existan percances debido a la simple relación de tamaños entre uno y el otro, cuyo resultado puede afectar enormemente tanto a los asentamientos humanos, como a sus obras civiles y subsecuentemente a sus actividades. Dentro de los denominados procesos gravitatorios que experimentan las laderas, son los desprendimientos de bloques de roca y los derrumbes; aquellos eventos que por sus características pueden tener efectos catastróficos dentro de las actividades humanas; pero, debe tenerse en mente que este tipo de proceso gravitacional no es impredecible, puesto que las laderas en sí, proporcionan

información clara sobre su estado y condiciones de estabilidad. Para atender esta problemática y dadas las necesidades que los ingenieros tienen para evaluar las condiciones en las que se encuentra una ladera natural, así como su respuesta ante los agentes desencadenantes; en este documento se presenta una metodología basada en la determinación cuantitativa de los riesgos en donde se definen aquellas condiciones desfavorables que deberán analizarse de forma exhaustiva. Con el uso de aplicaciones probabilistas y modelado numérico es posible determinar la probabilidad de falla de las amenazas detectadas en la ladera, permitiendo; consecuentemente, definir medidas de mitigación cada vez más adecuadas en cuanto a su funcionamiento y costo; generando así un registro detallado de cada situación.

RN-18

ALERTAMIENTO POR TSUNAMIS EN MÉXICO Y OPERATIVIDAD DEL CENTRO DE ALERTA DE TSUNAMIS Y SU VINCULACIÓN CON EL PROYECTO TSUJAL (TSUNAMIS EN JALISCO)

Ibarra Fernández Miguel Sócrates y Vera Mendoza Román Rodolfo
Secretaría de Marina, Centro de Alerta de Tsunamis
socrates_ibarra@yahoo.com.mx

México es uno de los países con mayor actividad sísmica del mundo. Situado en la unión de tres de las más grandes placas tectónicas. Es una de las regiones sísmológicas más activas del mundo. El movimiento relativo de estas placas de la corteza provoca frecuentes terremotos y ocasionales erupciones volcánicas. Los eventos de tsunamis durante los últimos años propiciaron en muchos países, incluido México, comenzar a implementar y reforzar sus acciones en materia de protección civil y respuesta a emergencias. Con estos antecedentes, el gobierno mexicano estableció el Centro de Alerta de Tsunamis (CAT) dependiente de la Secretaría de Marina, creado para ser el centro operacional del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis (SINAT). Desde su creación, este centro ha emitido más de 230 boletines informativos, de alerta, seguimiento y cancelación de tsunamis, a más de 800 entidades gubernamentales en los tres órdenes de gobierno en ambos litorales. Estos boletines han sido de carácter local, regional y transoceánico, incluyendo el sismo y tsunami transoceánico de Japón del 2011. Es importante mencionar que México está expuesto al embate de tsunamis y sismos fuertes, capaces de causar pérdidas significativas de vidas humanas y de bienes, como ejemplo se tiene el sismo del 19 de septiembre de 1985 frente a las costas del estado de Michoacán, que genero un evento de tsunami, el cual causó daños en los estados de Colima, Michoacán y Guerrero. El mareógrafo de Acapulco fue la única estación que registró variaciones del nivel del mar por causa del tsunami. Desde el año 2012 el CAT ha participado en diferentes simulacros nacionales e internacionales de alerta de tsunamis. El objetivo principal de este documento es que la comunidad geofísica conozca la existencia y principales actividades del Centro de Alerta de Tsunamis.

RN-19

EVALUACIÓN DEL ESTADO EROSIÓN/ACRECIÓN DE PLAYAS DE LA COSTA ORIENTAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

Nava Sánchez Enrique H., Díaz Gutiérrez José Juan y Murillo-Jiménez Janette M.
Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
enava@ipn.mx

Se ha considerado que la erosión de la mayor parte de las playas del mundo es inducida por procesos antropogénicos, y en menor grado por procesos naturales como el cambio climático y ascenso del nivel del mar, entre otros. Debido al impacto negativo que la pérdida de playas causa en las poblaciones costeras, existe una preocupación internacional por identificar los procesos que inducen la erosión de las playas. Este trabajo evalúa el estado erosivo que presentan algunas playas de la costa oriental del estado de Baja California Sur, desde la Playa La Trinidad al norte (próxima al paralelo 28°N), hasta la playa del Amor en Cabo San Lucas en el sur. La costa occidental del Golfo de California presenta una alta diversidad de geoformas y procesos costeros, que determinan una amplia variedad de tipos de playas con condiciones que van desde prístinas hasta con impacto antropogénico e incluso existen playas artificiales. Se identificaron las playas más importantes y representativas de los diversos tipos, considerando atributos como uso, morfología, estado prístino, entre otros. Mediante la plataforma Google Earth y fotografías aéreas se identificaron 67 playas, en las que se levantó la morfometría transversal y a lo largo de la línea de costa y se registraron los atributos del sistema playa-duna. Se muestreo el sedimento de la cara de la playa, trasplaya y/o duna frontal, así como las conchas completas o fragmentadas de la cara de la playa y berma. Se obtuvo la granulometría del sedimento y el grado tafonómico de las conchas. El análisis de la información permitió establecer grosso modo los grados de erosión, estabilidad o acreción que presenta cada playa, de lo cual se obtuvo lo siguiente: erosión alta-moderada, 3 playas; moderada, 11 playas; moderada-baja, 5 playas; baja, 14 playas; baja-estable, 22 playas; estable, 10 playas; estable-acrección, 2 playas. De los procesos que inducen la erosión de las playas, sólo se evaluó el impacto antropogénico, el cual se observó alto y moderado en dos de las playas con erosión alta-moderada y en algunas playas con erosión moderada, en el resto de las playas los niveles de impacto antropogénico variaron entre bajo, muy bajo y nulo.

RN-20

EVALUACIÓN DE PELIGRO POR INUNDACIÓN EN UNA COLONIA DE LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

Rodríguez Lluvia, Gallego Marco y Tapia Elia
 Universidad de Sonora, UNISON
 lluvia_tony@hotmail.com

Las inundaciones son uno de los desastres naturales que mayor número de víctimas producen en el mundo y también son uno de los más costosos en términos de daños económicos. Aun cuando la ciudad de Hermosillo, Sonora, se encuentra en una región árida y con niveles bajos de precipitación, se han reportado tormentas de corta duración que superan los 100 mm, produciendo inundaciones en zonas cuya infraestructura urbana no es capaz de soportar dichas avenidas. Por ese motivo se hace necesaria la delimitación de zonas de peligro con el objetivo de prevenir y atender los posibles riesgos. En el presente trabajo se describe una metodología para la determinación de peligro por inundación en una colonia de Hermosillo, Sonora, ubicada en las faldas del Cerro Colorado y cuya escorrentía podría generar problemas para los habitantes de la zona. Como parte del estudio se realizó un estudio hidrológico que se basó en la determinación de caudales máximos por periodo de retorno y tránsito de avenidas máximas, utilizando el método racional y software HEC-HMS del Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos. Se llevó a cabo un levantamiento en campo para la determinación de la geometría del cauce principal, y con la información recabada se determinaron las zonas de peligro por inundación utilizando el software Global Mapper y ArcGis 10.0, llegando a la conclusión de que existe peligro por inundación en las zonas adyacentes al cauce principal.

RN-21

FLUJOS DE DETRITOS OCURRIDOS EN EL AÑO 2013 EN LA BARRANCA DE ATENQUIQUE, LADERA ORIENTE DEL COMPLEJO VOLCÁN COLIMA.

Suárez Plascencia Carlos¹, Díaz Torres José de Jesús²,
 Flores Peña Simhael¹ y Núñez Cornú Francisco Javier³
¹Departamento de Geografía y Ordenación Territorial, Universidad de Guadalajara
²CIATEJ
³SISVOC, Universidad de Guadalajara
 csuarez@cencar.udg.mx

La precipitación de 240 mm en 24 horas en el Complejo Volcán Colima (CVC) ocasionada por el huracán Manuel que afectó las costas del Pacífico el 15 y 16 de Septiembre del 2013, ocasionó durante la tarde-noche un importante flujo de lodo y rocas que drenaron por la barranca del Arroyo Atenquique, localizada en la vertiente centro-oriental del CVC. Este flujo formó corrientes viscosas líquido-sólidas que dejaron una capa heterométrica de material limo-arenoso, gravas y abundantes clastos de hasta 4 m de longitud de rocas de andesita. El espesor alcanzado fue de 4.5 m en la convergencia del arroyo Atenquique con el río Tuxpan y una longitud de aproximada de 15 km. El 25 de noviembre ocurre un segundo flujo de detritos de menor volumen a su predecesor, este dejó un depósito que alcanzó un máximo de 1.3 m de altura y depósito materiales finos y pocos clastos. De ambos eventos se pudo recuperar material fotográfico y vídeo. Los efectos del primer flujo de detritos fue el daño a la planta de papel localizada junto con el pueblo de Atenquique en la parte distal de la cuenca. La cuantificación de los daños ascendió a 15 millones de dólares, afectando parte de las instalaciones de reciclado de fibras y provocando la suspensión total de la fábrica por varios meses, lo que ha generado un efecto negativo en la economía de una amplia región del sur del estado de Jalisco y norte de Colima. Estos daños fueron menores a los del año de 1955, producto de las actividades de mitigación que se realizaron en el arroyo Atenquique debido al alertamiento que dio Protección Civil Jalisco a principios del 2013. La barranca de Atenquique históricamente ha desarrollado flujos de detritos, siendo el más importante el de Octubre de 1955, que generó muertes, heridos e importantes daños a la localidad y fábrica de papel. Estos flujos se generan en el verano y se asocian a varios factores como son los fenómenos meteorológicos, las fuertes pendientes, la inestabilidad de la Andesita La Calle, que son lavas fracturadas; la avalancha de escombros volcánicos, la Toba Los Mazos de poca consolidación y la Formación Atenquique. A estos elementos se suma la historia ambiental en el CVC, como lo fue la agresiva tala forestal de los años 1942 a 1992, actividad que disminuyó la superficie y densidad del bosque, un elemento actual es el cambio uso de suelo de forestal a una agricultura intensiva, con cultivos de aguacate y berries, además de los constantes incendios forestales en las laderas altas del CVC. La conjunción de estos componentes hace que el material geológico en los escarpes y el talweg de la barranca sean vulnerables a la sobrehidratación produciéndose su remoción y movimiento, tal y como identifica en el análisis histórico de imágenes Landast y Spot, en el análisis morfométrico e hidrológico de la cuenca y en los sobrevuelos periódicos que realizamos para el monitoreo de la actividad del volcán Colima.

RN-22

MICROZONIFICACIÓN DE PELIGROS GEOLÓGICOS E HIDROMETEOROLÓGICOS PARA LAS PRINCIPALES LOCALIDADES UBICADAS EN LA SUBCUENCA BAJA DEL RÍO JAMAPA

Torres Morales Gilbert Francisco¹, García Martínez Jorge¹, Leonardo Suárez Miguel², Dávalos Sotelo Raymundo³, Castillo Aguilar Saúl⁴ y Mora González Ignacio¹
¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana
²Instituto de Ingeniería, UNAM
³Instituto de Ecología A.C.
⁴Facultad de Ingeniería Civil, Zona Xalapa, Universidad Veracruzana
 giltorresmorales@yahoo.com.mx

Se presentan resultados preliminares obtenidos del proyecto "Microzonificación de peligros geológicos e hidrometeorológicos para las zonas conurbadas de Orizaba, Veracruz, y las principales localidades ubicadas en las subcuencas bajas: La Antigua y Jamapa", patrocinado por los Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del Estado de Veracruz (FOMIX). Se realizó el cálculo preliminar de la amenaza sísmica probabilística considerando el efecto de sitio (ES) en la zona conurbada Orizaba y las principales localidades ubicadas en las subcuencas bajas Jamapa; los efectos de sitio se incorporaron mediante una metodología estándar propuesta para estudios de microzonificación sísmica y su aplicación en sistemas computacionales, el cual permite optimizar y condensar los estudios de microzonificación sísmica. Los resultados de la evaluación son presentados a través de mapas de peligro sísmico, curvas de tasas de excedencia y espectros de peligro uniforme (EPU) para distintas ordenadas espectrales y periodos de retorno, respectivamente. Respecto a los estudios hidrometeorológicos se hace uso de sistemas de Información Geográfica para zonificar y estimar las áreas susceptibles a inundaciones por el desborde de ríos; originadas por fenómenos hidrometeorológicos. Así como también, se realiza la simulación de inundación usando el software libre HEC-GeoRAS y HEC-RAS en la subcuenca media baja del río Jamapa. Para esto, se elaboraron las Isoyetas de periodos de retorno (2, 10, 25, 50, 100 y 500 años), generadas con información climatológica secundaria con un periodo continuo de 30 años de 156 estaciones climatológicas, tomada de la base de datos climatológicos CLICOM. Se estima así mismo, el gasto hidráulico para 1805 microcuencas que integran la subcuenca Jamapa, aplicando el método racional unitario modificado. Con los insumos obtenidos en esta etapa se está preparando la estimación del peligro por deslizamiento de laderas en esta zona.

RN-23

LA SOCIEDAD DE LINARES, N.L., MÉXICO VULNERABLE AL PASO DE CICLONES

Chapa Guerrero José Rosbel, Chapa Arce Rosbell Ivan y Chapa Arce Christian Fabián
 Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
 rchapa@fct.uanl.mx

El aumento poblacional de las grandes ciudades en el mundo en las últimas décadas manifiesta que se desarrollan extensas zonas urbanas sin un estudio geológico previo (zonas vulnerables). La consecuencia ha sido el evidente aumento de grandes desastres. La ocurrencia de huracanes, terremotos, erupciones volcánicas, lluvias torrenciales y otros fenómenos de carácter natural son la causa principal para que se desencadenen las catástrofes, pero con mucha certeza podemos mencionar, que el factor principal para que estas tengan lugar es la construcción de obras en lugares no aptos y aunados a esto sin las medidas necesarias precautorias y de seguridad. La Ciudad de Linares, Nuevo León, fisiográficamente hablando, se encuentra en la Planicie Costera del Golfo Norte, plano inclinado, en el Noreste de México, con una población de casi 80 mil habitantes. El municipio de Linares, que fuera capital de Nuevo León, se localiza limitado al oeste por la Sierra Madre Oriental (SMO) y a 200 km del Golfo de México y está asentado entre los ríos Pablillo y Camachito. La diferencia de alturas entre la SMO (2000 m.s.n.m.) y el municipio de Linares (350 m.s.n.m.) es de 1650 m en una distancia de aproximadamente 20 km. Los asentamientos humanos del municipio de Linares se encuentra, Geológicamente hablando, sobre sedimentos recientes cuaternario, como aluviones y suelos limosos y arcillosos producto del transporte de los ríos antes mencionados. Cabe mencionar que se ha detectado asentamientos sobre las márgenes y lechos de los ríos. Así mismo existen asentamientos sobre dos Cerros (Cerro del Tepeyac y del Cerrito), constituidos por lutitas de la Formación Méndez y en la parte superior de estos cerros se encuentra parcialmente una capa potente de caliza. Aquí se han detectado problemas de caídas de grandes bloques, poniendo en peligro casas habitación. Por lo antes mencionado, algunos sectores del municipio de Linares, N.L. se localiza expuesto a inundaciones repentinas episódicas, haciendo vulnerable a la población, poniéndola en riesgo durante eventos de lluvia intensa y prolongada al paso de ciclones. Así mismo, el riesgo de desarrollo de movimientos en masa en las zonas de los cerros es latente.

RN-24

IMPACTO SOCIOECONÓMICO Y CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS FUNDAMENTALES DE LOS FLUJOS DE DERRUBIOS

Cardoso Landa Guillermo y Ortegón Alvar María de Lourdes Isabel
 Instituto Tecnológico de Chilpancingo, ITCH
 gclanda@prodigy.net.mx

Antecedentes Los desastres naturales constituyen un serio obstáculo para el desarrollo humano y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio tan importantes como la reducción de la pobreza extrema a la mitad antes del año 2015. No en vano los desastres naturales provocan pérdidas económicas anuales que van desde los 75,500 millones de dólares estadounidenses en los años 60, 138,400 millones en los años 70, 213,900 millones en los 80 y 659,900 millones en los 90, la mayoría de ellos en el mundo desarrollado. Los flujos de derrubios (debris flows), que son un fenómeno natural que está asociado a la presencia de algunos desastres que se han incrementado en los años recientes, están formados de una mezcla de material fino (arena, limo y arcilla), material grueso (gravas y boleos) y una cantidad variable de agua, que forma un lodo, el cual se mueve hacia ladera abajo, generalmente en oleadas inducidas por la acción de la gravedad y el colapso repentino del material en el banco. En el presente trabajo se pretende contribuir al conocimiento de los impactos sociales, de pérdidas económicas y de pérdidas de vidas humanas producido por los flujos de derrubios sobre la infraestructura y ciudades de los países en todo el mundo a través de investigación documental, de campo y relacionando la características hidrodinámicas principales de cada flujo de derrubios con sus impactos para cada continente y país del mundo en donde se han presentado desastres asociados a los flujos de derrubios. Desarrollo Los flujos de derrubios ocurren cuando las masas de sedimento clasificadas pobremente, agitadas y saturadas con agua, se mueven en oleadas hacia abajo sobre una ladera en respuesta a la atracción gravitacional. Tanto las fuerzas del fluido como las fuerzas del sólido influyen enormemente sobre su movimiento, distinguiéndose los flujos de derrubios de otros fenómenos relacionados, tales como las avalanchas de rocas y las inundaciones de agua cargada con sedimentos. Mientras que las fuerzas en los granos sólidos dominan la física de las avalanchas de rocas y las fuerzas en el fluido dominan la física de las inundaciones, las fuerzas del fluido y de los sólidos deben actuar en combinación para producir un flujo de derrubios (Davis, 1997). Se ha realizado una investigación relativa a los principales flujos de derrubios ocurridos en las últimas décadas a nivel mundial y se han documentado sus características hidrodinámicas esenciales por continente, región y país, lo cual se presenta en el artículo completo a través de un mapa mundial de flujos de derrubios propuesto a partir de la investigación efectuada. Conclusiones Una vez desarrollada la base de datos de flujos de derrubios a nivel mundial, se procedió a identificar las características hidrodinámicas más importantes relacionadas a cada uno de estos eventos, así como sus impactos sociales y económicos, resaltando las pérdidas de vidas humanas que han propiciado los desastres asociados a los flujos de derrubios alrededor del mundo en el siglo pasado.

RN-25

FLOOD HAZARDS AND VULNERABILITY IN JAMAICA: KNOWLEDGE SHARING AND COMMUNITY ASSESSMENT THROUGH A PARISH BASED DISASTER RISK INFORMATION PLATFORM (DRIP)

Mandal Arpita¹, Richards Rohan² y Codling Mark²

¹University of the West Indies, Mona Campus, UWI MONA

²National Spatial Data Management Division, Ministry of Water, Land, Environment and Climate Change, Kingston, Jamaica
 mandalarpita@gmail.com

Jamaica, the third largest island of the Caribbean is vulnerable to one of the main hydro-meteorological hazards ie flooding. The island has been negatively affected by severe weather events and has shown reported occurrences of severe flooding (2004, 2007, 2008, 2010 and 2012) which have been very costly both in terms of lives and livelihoods. Flood risk is defined as the product of flood probability or hazard, exposure of capital and population, and vulnerability to the effects of flooding, including damage to infrastructure and the economy and health risks. The Planning Institute of Jamaica estimated that in ten years (2001-2010) the island experienced damage of over US \$1.27 Bn due to severe weather systems including hurricanes and tropical cyclones Flooding in Jamaica is a combined response to weather systems (troughs, fronts, hurricanes, tropical storms) as well as strongly dependent on the local geology, soil type as well as topography. Spatial distribution pattern of flood events in the island has shown an island wide coverage which ranges from riverine, depression induced to coastal storm surges. Vulnerability Impact Assessment for flooding in Jamaica is an important aspect which has currently been in focus from both local regional and national perspectives. Vulnerability and hazard assessments necessitates collection of detailed information on flood events and effective dissemination to the communities through an user friendly open access web portal. In light of this, the Land and Information Council of Jamaica and the Office of Disaster Preparedness and Emergency Management in 2014 designed the DRIP (Disaster Risk Information Platform) as a preliminary step to initiate knowledge sharing and data dissemination for stakeholders, policymakers and community representatives. DRIP is based on the highly decentralized model of

risk reduction first piloted in Cuba under the South to South Pilot Initiative in Jamaica called Risk reduction management Centres (RRMC). The DRIP commenced with the parish of St Catherine since it has been affected by six extreme weather events from 2005-2008, resulting in loss of livelihood to 50 vulnerable communities. This open access platform incorporates all island wide as well as parish level flooding events from specific major tropical storms and hurricanes (Isidore, Michelle, Dennis, Emily). Damages in terms of costings for each flood event as well as the spatial parameters such as soil type and local geology terrain are also available on the platform. The DRIP is being deployed on an open source DMS platform and makes data accessible by providing tools to streamline publishing, sharing, finding and using data, allowing members of an organization to view maps, applications and layers. The project further aims in expanding to other parishes and building on a web based data sharing platform consisting of information on location of flood events and their attendant impacts, associated weather systems and impact of climate variables on future flooding. Knowledge on future flood risk for selected watersheds created using future climate projections from PRECIS RECM are considered to be incorporated in the DRIP.

RN-26

EVALUACIÓN DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA LA MITIGACIÓN DE RIESGOS DE INUNDACIÓN: CASO CIUDAD DE AGUA DULCE, VERACRUZ

Travieso Bello Ana Cecilia y García Rugeiro Verónica
 Universidad Veracruzana, UV
 ana.cecilia.travieso@gmail.com

El estado de Veracruz por sus características y ubicación geográfica está expuesto a inundaciones recurrentes, que ocasionan desastres costosos. Por ello se han implementado medidas de mitigación, principalmente estructurales, con el fin de prevenir o disminuir las inundaciones. Se estudió el caso de la ciudad de Agua Dulce, ubicada al sur de la entidad, la cual sufre inundaciones frecuentes. Se identificaron y caracterizaron las medidas de mitigación implementadas a partir de 2003 a la fecha, mediante la investigación documental, entrevistas a informantes clave y observación directa en campo. Posteriormente se realizó una evaluación ex post cualitativa de las medidas, con base en los criterios de eficacia, pertinencia y cobertura. Para ello se diseñaron y caracterizaron dos indicadores para cada criterio. Con base en este análisis se asignaron valores bajo, medio o alto a cada criterio. Se encontró que los desazolves efectuados en 2003 y 2009 tuvieron una baja eficacia y pertinencia, así como una cobertura media. Esto se debió a que actualmente se aprecia una alta acumulación de sedimentos en los tramos dragados, estimándose que esta medida tiene una duración promedio de dos años, fecha después de la cual debe volver a desazolverse, por lo que el beneficio es limitado y el costo es elevado. La protección marginal, con tapete de concreto para evitar la erosión fue construida en 2003 y tuvo un valor medio para todos los criterios evaluados. Esto se debió a que la protección es discontinua, se ubicó solo en las zonas de meandros más fuertes, donde la infraestructura está muy cerca del margen del río, por lo que protección es parcial y no beneficia a toda la población, además es una medida costosa. El muro de contención con una altura aproximada de un metro y 128 m de longitud, fue construido en 2003 para proteger infraestructura estratégica de PEMEX. Este presentó valores medio de eficacia y pertinencia, mientras que la cobertura fue baja. Por último, la trampa de azolve, implementada en 2010, tuvo una eficacia media, mientras que la pertinencia y cobertura fueron altas. La inversión en infraestructura de 2003 a 2010 supera los ciento setenta y cinco millones de pesos, sin embargo, solo se han disminuido los problemas de inundación. La medida más exitosa en relación con su costo fue la trampa de azolve, la cual al parecer evitó inundaciones en 2010, 2011 y 2012 en la ciudad, en contraste con ciudades vecinas como Coatzacoalcos, que sí se inundaron. Sin embargo, la ausencia de mantenimiento de la trampa ha afectado su desempeño, actualmente hay mucha acumulación de sedimentos en la misma. Por tanto, se recomienda dar mantenimiento a la infraestructura para mitigar las inundaciones, con el fin de garantizar su buen funcionamiento. Además, establecer el seguimiento y evaluación de las medidas de mitigación desde la fase de proyecto de las obras, para garantizar que se genere la información requerida para la evaluación y se establezcan los responsables de dar seguimiento y mantenimiento a las obras.

RN-27

ADP OBSERVATIONS AT RIO HONDO (MEXICO-BELIZE) INDUCED BY THE PASS OF HURRICANE ERNESTO

Morales Rubén¹, Laurel Jorge Armando², Escalante Mauricio³, Mejía Víctor³ y Arroyo Víctor³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA

²University of Florida

³IMTA

rmorales@italoc.imta.mx

Currents (ADP's), CTD and surface elevation were measured at Rio Hondo during July to October 2012. The Rio Hondo forms the border between Mexico and Belize and the watershed drains from Guatemala, Belize and Mexico. The river flows in a northeasterly direction to Chetumal Bay on the Caribbean Sea. During early August hurricane Ernesto moving westward from the Atlantic reached its peak intensity as a category 2 as it made landfall on the eastern Yucatan Peninsula. From the 5 to 8 of August 2012, level data from the Chetumal Bay showed a gradual decrease in the

sea water level of up to -1.07 m. A similar response was observed in the water level from the ADP pressure sensors deployed 10 and 20 km upstream the Rio Hondo. In few hours, after reaching the minimum there was a sudden increase in the water level up to 0.38 m. This sudden increase caused an opposite pressure gradient at the Rio Hondo inducing a reversal in the flow which was clearly observed up to 20 km upstream. Therefore, a description of the observed reversal is described and the observations are synthesized with a numerical model.

RN-28

RUPTURA DE UNA REPRESA DE JALES: LA INUNDACIÓN CATASTRÓFICA DEL 27 DE MAYO DE 1937 DE TALPUJAHUA, MICHOACÁN, MÉXICO

Macías José Luis¹, Corona Chávez Pedro², Sánchez-Núñez Juan Manuel³, Marínez-Medina Mónica⁴, Garduño Monroy Víctor Hugo⁵, García Tenorio Felipe⁵ y Cisneros Guillermo⁵

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²UMSNH

³CIEMAD-IPN

⁴INEGI, Michoacán

⁵IGF, UNAM

macias@geofisica.unam.mx

El 27 de mayo de 1937, después de una semana de fuertes lluvias ocurrió la ruptura de una represa de jales de La Mina Dos Estrellas ubicada en la región minera de Talpujahuá, Michoacán, centro de México. Esta ruptura liberó repentinamente 16 Mt de residuos ricos en cianuro y saturados de agua que causo una inundación voluminosa y la muerte de al menos 300 personas y la destrucción de la histórica iglesia de El Carmen y varios barrios. Análisis de fotografías proporcionadas por el Museo moderno de la mina, información obtenida en fuentes históricas y trabajo de campo indican que el flujo viajó más de 12 km antes de diluirse. El flujo se movió inicialmente a velocidades máximas de ~25 m/s y se canalizado a lo largo de los drenajes de Dos Estrellas y Talpujahuá arrasando todo a su paso. Después de avanzar 2.5 km, la inundación impacto la iglesia de El Carmen y casas circundantes a una velocidad estimada de ~7 m/s cubriendo el piso de la iglesia con ~2 m de lodo y escombros. Las relaciones estratigráficas y datos granulométricos del depósito así como las marcas del lodo en fotografías indican que el flujo se comportó como un flujo hiperconcentrados lo largo de la mayor parte de su trayectoria. La inundación catastrófica en Talpujahuá ofrece un testimonio trágico de la ruptura un dique minero causado por los efectos combinados de lluvias intensas, debilidad de la presa y la carencia de protocolos de emergencias para evacuar a los pobladores.

RN-29

RIESGO POR VECTORES (AEDES AEGYPTI) EN XALAPA, VERACRUZ

Welsh-Rodríguez Carlos Manuel¹, Monaghan Andrew², Ochoa Martínez Carolina Andrea¹, Díaz Félix Gabriela¹, Morales Martínez Marco Aurelio¹ y Hayden Mary²

¹Universidad Veracruzana, UV

²NCAR

cwelsh@uv.mx

El dengue es una enfermedad viral aguda, transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, este es considerado como el vector transmisor de la enfermedad, la cual es eminentemente urbana. Se establece una relación entre el cambio potencial en el clima local de la ciudad de Xalapa (Clima templado-húmedo regular y una temperatura media anual de 18°C; descendiendo notablemente durante el invierno debido a los vientos del norte, se presentan lluvias abundantes en el verano y a principios del otoño, con una precipitación media anual de 1,520 milímetros) y la presencia del vector en diferentes clusters de la ciudad que por las condiciones climáticas se esperaba una presencia baja o nula del vector. Los datos climatológicos establecen escenarios potenciales de isla de calor, además de un incremento de eventos extremos tales como inundaciones que son factores positivos para la presencia del vector, sin embargo no sólo las condiciones ambientales o biológicas condicionan su presencia. Es necesario evaluar el riesgo potencial futuro de presencia y contagio de Dengue, se estableció una correlación positiva entre la presencia y abundancia del vector con los cambios en el patrón climático local. Este trabajo se deriva del proyecto "The dengue vector mosquito *Aedes aegypti* at the margins: sensitivity of a coupled natural and human system to climate change", el cual realizó en conjunto la Universidad Veracruzana, The National Center for Atmospheric Research (NCAR, por sus siglas en inglés), Centers for Disease Control and Prevention (CDC, por sus siglas en inglés) y Colorado State University (SCU, por sus siglas en inglés).

RN-30

PROPUESTA DE EVALUACIÓN DE LA CORDILLERA DEL PICO DE ORIZABA Y SU IMPACTO EN LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA

Morales Martínez Marco Aurelio¹, Welsh-Rodríguez Carlos Manuel¹, Ruelas Monjardín Laura Celina² y Ochoa Martínez Carolina Andrea¹

¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana

²Colegio de Veracruz, COLVER

marcomm1@gmail.com

La degradación de las cuencas de alta montaña impacta la disponibilidad de agua para las poblaciones que habitan en los distintos niveles o escalas de las mismas, por lo que la evaluación de la vulnerabilidad ante el riesgo que representa la incertidumbre sobre disponibilidad futura de recursos hídricos y la degradación del suelo se hace preponderante en la zona de interés de la cordillera del volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba), el reconocimiento de las amenazas para esta área permitirá sentar una base que contribuirá al desarrollo de acciones que permitan la correcta gestión del binomio agua/tierra. Para ello se propone estudiar la degradación del suelo mediante la aplicación del modelo USLE/RUSLE, comparando espacialmente las tasas de erosión correspondientes a los años 1995, 2007, 2013. Se evaluará la distribución de los cambios ocurridos durante el periodo de dichos años en la cuenca alta del río Jamapa en el estado de Veracruz. Para el estudio de la influencia de la variabilidad climática al glaciario fuente de agua, se tomarán los datos de precipitación acumulada, temperaturas máximas y mínimas, de las estaciones climatológicas más próximas al área de interés, estos datos se compararan con las normales climatológicas anuales, del Servicio Meteorológico Nacional para observar el desarrollo de su comportamiento y probable influencia, mediante el SIG y las imágenes satelitales del glaciario para los años, 1995, 2007 y 2013 se podrá realizar una descripción general del estado actual del glaciario. La observación histórica del paisaje hace evidente la degradación del área de interés, esto en combinación con las observaciones geológicas y la modelación numérica permitirá de manera efectiva construir escenarios de amenaza para las comunidades humanas de la cuenca alta. Será importante obtener de manera gráfica información de eventos extremos ocurridos en el pasado y que pueda volver a ocurrir en la región.

RN-31

PATRONES ESPACIO-TEMPORALES DE DAÑOS A LA SALUD POR IMPACTO DE RAYOS EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ

Álvarez Oscar y Contreras Ana Delia
Universidad Veracruzana, UV
oalvarez@uv.mx

La incidencia de descargas eléctricas se ha convertido en un factor emergente que causa diversos daños a la salud de la población que habita en la región central de Veracruz. Después de una notable disminución de estos casos durante más de un siglo de historia, en los últimos 20 años se han venido incrementando significativamente: de 450 a casi dos mil personas lesionadas por año. Las lesiones con mayor frecuencia de reporte son: parálisis temporal, déficit de memoria, ruptura del tímpano, trastornos del sueño y déficit de atención. En el caso específico de muertes, los registros gubernamentales indican que las descargas eléctricas ocurren por lo común durante episodios de lluvia moderada a intensa (>25 mm/h) y de corta duración (40 a 90 min.) causando entre 8 a 17 muertes al año en esta zona montañosa. A partir de los datos del sistema de detección de relámpagos LIS/TRMM y diversas técnicas de interpolación numérica, se construyen algunos patrones de riesgo dependientes del tiempo. Estos patrones intentan llevar a cabo una primera evaluación regional del riesgo a la salud, inducido por las tormentas en primavera y verano. Finalmente, son discutidos los factores físicos y sociales que pudieran estar interviniendo en incrementar las afectaciones en la salud.

RN-32

IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN MÉXICO DURANTE 2013, Y LAS NUEVAS HERRAMIENTAS DEL CENAPRED PARA LA MITIGACIÓN DE ESTOS EVENTOS.

Valdés González Carlos M.¹, García Arróliga Norlang M.², Méndez Estrada Karla M.², Reyes Rodríguez Rosa², Zepeda Ramos Oscar² y Castelán Gilberto²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED
carlosv@ollin.igeofcu.unam.mx

En el año 2013, los daños y pérdidas por desastres de origen natural y antrópico en México, ascendieron a \$61,009 Millones de Pesos. Sólo después de 2010, el 2013 registra la cifra más importante desde 1999, fecha en que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) inició la Serie Impacto socioeconómico de los desastres en México. El monto del daño por pérdidas bajo el punto de vista económico en relación con el PIB (2013), fue de 0.37%. En comparación, el gasto en Ciencia y Tecnología en México en el año 2012, fue del 0.43%

del PIB (Banco Mundial). El monto de daños y pérdidas del 2013, equivale a 203 veces el presupuesto anual de Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), que es de 300 millones de pesos; casi tres veces el gasto programable de la Secretaría de Gobernación para el ejercicio fiscal 2013, que fue de 21,041 millones de pesos; 1.4 veces el presupuesto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y casi dos veces el presupuesto de recursos federales del 2013 para la UNAM, de 31,557 millones de pesos. En 2013, de cada 10 desastres, 9 fueron de origen hidrometeorológico, situación recurrente en los últimos 15 años. Condición que no siempre ha ocurrido, pues los sismos de 1985, siguen siendo el desastre más costoso para México. Curiosamente, por monto, el segundo desastre en importancia en el 2013 fue el de origen químico, con 7%, seguido por los de origen geológico con 1%. Las víctimas de los desastres por fenómenos naturales y antrópicos en 2013, fueron 312, de los cuales 300 fueron resultados de fenómenos hidrometeorológicos. En el caso de deslizamientos de laderas, asociadas a estos últimos fenómenos, en particular en La Pintada, en el estado de Guerrero, fallecieron 71 personas. El CENAPRED, ha trabajado en el desarrollo de herramientas para la mitigación de desastres, como son el Atlas Nacional de Riesgos (ANR), con cerca de 40,000 capas de información, comparado con un Atlas en 1994, documento de 125 hojas. El ANR es un sistema que cuenta actualmente con la información de atlas de 30 entidades federativas, que es actualizado constantemente y que permite crear escenarios de afectación por diversos fenómenos. El CENAPRED también es responsable de crear y operar el Sistema Nacional de Alertas (SNA), que permita contar con información, en tiempo real, para aumentar la seguridad de los mexicanos en situaciones de inminente peligro. Para contribuir al establecimiento de una cultura para la prevención de desastres y mitigación de sus efectos, el CENAPRED realiza la divulgación del conocimiento sobre fenómenos perturbadores, desarrollos tecnológicos y medidas de preparación para la reducción de riesgos hacia los distintos sectores de la población, mediante la producción y la distribución de publicaciones, intercambio de materiales de difusión, la publicación de información socialmente útil y especializada en el portal web y la integración y operación de un acervo especializado de información. Nuestro objetivo es que México se constituya en ejemplo de prevención.

RN-33 CARTEL

MODELADO ESPACIAL PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LOS PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA: LA PROPUESTA DE UN MÉTODO ALTERNATIVO

Muñiz Jauregui Jesús Arturo¹, Morales Manilla Luis Miguel¹, Hernández Madrigal Víctor Manuel², Mendoza Cantú Manuel E.¹ y Mora Chaparro Juan Carlos³

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM

²Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, UMSNH

³Instituto de Geofísica, UNAM
jmuniz@pmip.unam.mx

Los procesos de remoción en masa (PRM) son un fenómeno peligroso cuya ocurrencia a aumentado en México, dos casos que ocasionaron pérdidas humanas y materiales en el último año; son el deslizamiento en la carretera escénica Ensenada-Tijuana y la comunidad de Pintada en el Estado de Guerrero. Esto hace necesario incrementar la cantidad de estudios que ayuden a entender y prevenir este tipo de desastres. La zonificación de la susceptibilidad a los PRM es una de las herramientas más aplicadas para determinar zonas potenciales a este tipo de fenómeno. Existen tres tipos de métodos para la zonificación de los PRM: los heurísticos, determinísticos y estadísticos, este último es el que mejores resultados a dado y cuyas técnicas tienen más de treinta años que se sugirió su aplicación. Para este trabajo se exploró el uso de un método estadístico cuya aplicación es novedosa en el fenómeno de los PRM. Este método se aplicó en el municipio de Francisco León, Chiapas, lugar que es afectado de manera constante por PRM. El procedimiento se centró en determinar el arreglo espacial de valores resultantes de la interacción de dos tipos de eventos geográficos: factores que condicionan la ruptura de una ladera y la presencia de PRM, los que fueron analizados por sus relaciones espaciales (inclinación de la pendiente, orientación de la ladera, proximidad al talveg, proximidad al parteaguas; coincidencia con la altitud; proximidad a crestas y proximidad a caminos). Se estableció funciones de preferencia que ayudaron a entender el comportamiento espacial de las variables analizadas dentro para las trece unidades lito-estructurales diferenciadas en unidades con cobertura de selva o unidades desprovistas de ella. Esta metodología propone una manera distinta de ponderar las variables que condicionan la presencia de PRM. Los resultados indicaron que la inclinación de la pendiente, orientación de la ladera y proximidad a crestas fueron las relaciones espaciales más requeridas para modelar, pero proximidad a caminos fue la relación que en mayor número de ocasiones obtuvo la ponderación más alta y sólo fue relevante en unidades sin cobertura de selva. Las unidades sin cobertura de selva integraron más variables (18) que las unidades con cobertura de selva (10). Los valores de distancia a caminos con mayor probabilidad van de 50 hasta 350 m, para la inclinación de la pendiente los grados de mayor probabilidad estuvieron entre 10° y 25°. Los resultados finales de susceptibilidad de la superficie analizada mostraron que el 11% es de susceptibilidad muy alta, el 21% alta, el 31% media y el 32% baja. Finalmente los resultados indicaron que el método propuesto es confiable y que aún puede seguir siendo mejorado.

RN-34 CARTEL

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A LOS DESLIZAMIENTOS EN EL MUNICIPIO DE ANGANGUEO, MICH, MEDIANTE PROBABILIDAD CONDICIONAL ENFOCADA AL SIG

Torres Fernández Lucía, Hernández Madrigal Víctor Manuel y Domínguez Mota Francisco Javier
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH
lucy1075@gmail.com

Cada año durante la temporada de lluvias, numerosos procesos de remoción en masa (PRM) afectan a la población y su infraestructura. Durante los meses de enero y febrero del 2010, el oriente del estado de Michoacán, y particularmente el municipio de Angangueo, registró precipitaciones atípicas que detonaron cientos de PRM los cuales provocaron el sepultamiento de viviendas, puentes y caminos, generando pérdidas económicas incalculables y lamentables decesos humanos. Esta situación puede ser prevenida en el futuro mediante mapas de susceptibilidad a los PRM, que permitan identificar las áreas críticas donde se hace necesaria la realización de estudios más específicos, así como el diseño y ejecución de programas de conservación de bosques y obras civiles enfocados a la mitigación y prevención de PRM. En este trabajo se muestra la propuesta de construcción del mapa de susceptibilidad del municipio de Angangueo, basado en un análisis probabilístico condicional desarrollado dentro de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Para ello los principales factores condicionantes de los PRM se representaron mediante mapas temáticos cuya combinación con el mapa inventario de cuerpos inestables registrados en el 2010, permitió la evaluación de probabilidades conjuntas, marginales y condicionales necesarias para obtener la zonificación final de la susceptibilidad. En base en los resultados obtenidos se concluye que las superficies de mayor susceptibilidad se presentan en pendientes de 20 a 45 ° en combinación con bosques de Oyamel, laderas orientadas al norte, ríos y carreteras todos estos factores ayudaron a la inestabilidad de la ladera. Por lo tanto el mapa de susceptibilidad obtenido fue dividido en 5 clases, las cuales nos muestran las áreas que son más susceptibles a que ocurra un deslizamiento.

RN-35 CARTEL

VARIABILIDAD ESPACIAL Y GRANULOMÉTRICA DE LAS PLAYAS DEL MALECÓN DE LA PAZ, BCS, MÉXICO

Díaz Gutiérrez José Juan, Nava Sánchez Enrique H.,
Martínez Flores Guillermo y Troyp Dieguez Sergio
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
jjdiaz@uabcs.mx

Las playas son un atractivo natural muy sobresalientes de las costas y más aún cuando están dentro de las zonas urbanas. Por ello el gobierno invierte dinero en ellas al punto de modificarlas hasta convertirlas en playas artificiales. Estas playas artificiales después de permanecer un tiempo sin mantenimiento artificial tienden a regresar a su estado natural, determinado por las condiciones hidrodinámicas del área. Debido a esto es que se planteó determinar la variabilidad espacial y granulométrica de las playas del malecón de la ciudad de La Paz y determinar si éstas ya han alcanzado su estado de equilibrio o aún están en proceso de estabilización. Se aplicaron 2 metodologías: análisis de terreno mediante modelos digitales de elevación de alta resolución derivados de campañas de Levantamiento con GPS diferencial (DGPS); y análisis granulométrico mediante la metodología de Folk. Utilizando las herramientas de análisis de RASTER, se determinó bimestralmente cuales son las zonas de estabilidad y cuales están sujetas a cambio. Al mismo tiempo se sobrepuso el análisis granulométrico para determinar el componente sedimentario que estaba siendo removido o depositado. El estudio muestra que las playas de la región sur contienen granos más gruesos que las de la zona norte. La variabilidad espacial de la zona sur también es más alta, en la cual se tiene una movilidad mensual de sedimentos de alrededor de 1500m³, en contraste, la región norte tiene movilidades de 500m³. La región central del área es la que muestra mayor variabilidad, tanto espacial como granulométrica. Esto está siendo dominado por efectos antropogénicos, ya que esta zona es la de mayor actividad recreativa y por ende la que mayor trabajo de saneamiento recibe. La zona central y las zonas contiguas ha ésta se comportan de manera diferente; la mayor variabilidad se presenta en la berma de la playa y en menor medida en la cara de la playa, por el contrario en las zonas contigua la mayor variabilidad se presenta en la cara de la playa y plataforma de marea y en menor medida en la berma de la playa. Un efecto más que está modificando las playas, son las lluvias que ocurren en la ciudad y el sistema de canalización-drenaje que desemboca en zonas puntuales a lo largo del malecón, genera focos de erosión y mayor variabilidad espacial y granulométrica en las playas. Con esto se concluye que las playas del malecón aún no han alcanzado su estabilidad en las regiones sur y centro, pero que en la región norte ya están estabilizadas.

RN-36 CARTEL

DATACIÓN DE EVENTOS EXCEPCIONALES EN ANILLOS DE CRECIMIENTO DE LOS ÁRBOLES EN ANGANGUEO MICHOACÁN, MÉXICO.

Garduño Mendoza Erika¹, Garduño Monroy Víctor Hugo¹ y Pérez Salicrup Diego R.²

¹Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, UMSNH

²CIECO-UNAM

egm.ama@gmail.com

Un evento excepcional se puede definir como un suceso imprevisto que es poco frecuente, estos pueden ser climáticos, ecológicos y geológicos. El área de estudio se localiza en el Mineral de Anganguero, Michoacán, México, donde la vegetación corresponde a asociaciones de bosque de Pino-Encino y Pino-Abies principalmente. En el año 2010, se presentó una lluvia torrencial durante una semana, que provocó una serie de deslizamientos y flujos de detritos, que parecían atípicos. Sin embargo, al paso de los días quedaron descubiertos los registros de antiguos flujos de detritos y restos de incendios. Teniendo este escenario se buscaron técnicas que pudieran aportar más información sobre este tipo de eventos. Los anillos de crecimiento de los árboles, especialmente de las coníferas, son un archivo histórico que nos ofrecen información detallada de fechas, eventos climáticos, ecológicos y geológicos; mediante estas técnicas de análisis (dendrocronología, dendropirocronología y dendrogeomorfología), se puede realizar una reconstrucción de estos eventos como son períodos de sequías, inundaciones, incendios y deslizamientos. Mediante la utilización de estas técnicas y el análisis de sedimentos se logró realizar una cronología de estos eventos, que comprende un período de 1897 al 2012. Siguiendo la metodología de Villanueva et. al. 2007, se tomaron 109 muestras en sección transversal (previamente talados, derribados por tala clandestina y tocones se colectaron) y 35 virutas de árboles vivos. Las edades de las muestras, presentan edades desde los 114 años hasta los 24 años de edad, (debido a que solo se encontró un solo árbol de 114 años este se eliminó de la cronología climática). Se logró identificar los años con mayor representatividad de sequía (anillos angostos) en 1937, 1960, 1972, 1980, 1994, 1998, 1999, 2006 y 2009. Para los años extraordinariamente húmedos se identificó 1948, 1961, 1968, 1987, 1990, 1992, 1997. Solo se localizaron 16 árboles con cicatrices de incendios, con fechas de 1942 y 1998 o 1999, en árboles del género Pinus; aunado a ello, en un estudio geológico se identificaron estratos de suelo con registros de cenizas, carbón y madera que se dataron por ¹⁴C, para lograr extender la cronología de incendios obteniendo fechas de 1670, 1883, 1900 y 1973. Por deformación de anillos de crecimiento, se identificaron dos deslizamientos en la zona de estudio en 1942 y 2010. Una vez identificados estos eventos, concluimos que Mineral de Anganguero ha sido un sitio en riesgo constante para la población que aquí vive. Mediante la utilización de estas técnicas podemos identificar zonas vulnerables a eventos geológicos.

RN-37 CARTEL

EXTENSIÓN PROBABLE DE DEPÓSITOS DE CAÍDA PARA UNA ERUPCIÓN PLINIANA EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL.

Godínez Calderón Ma. de Lourdes, Hernández Vulpes Azucena María y Espindola Castro Juan Manuel
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
lgodinez@unam.mx

La distribución de las cenizas durante una erupción pliniana es fuertemente dominada por los vientos. En el caso de que el volcán Popocatepetl tuviera una erupción de este tipo sus cenizas se depositarían en los valles de México y Puebla de acuerdo con la dirección del viento y su rapidez. En este trabajo se presenta el análisis de los datos de viento proporcionados por la estación meteorológica de Tacubaya, México D. F., como una aproximación de los vientos presentes en el volcán Popocatepetl. Se determinaron las velocidades más probables de los vientos durante un año y se utilizaron para simular las isopacas debidas a una posible erupción pliniana siguiendo el modelo de Suzuki ((1983; In: Arc Volcanism: Physics and Tectonics, Terra Publishing Co., 95–113) y una distribución log-normal para el tamaño de las partículas de la columna volcánica. Tomando en cuenta varias posibles cantidades de masa emitidas consistentes con la altura de la columna se encontró que las isopacas tendrían una forma oblongada hacia el este y la isopaca de 1 cm alcanzaría distancias desde 40 a 80 km en dirección oriente.

RN-38 CARTEL

POSIBLES IMPACTOS DEL ROMPIMIENTO DE LA BARRA ARENOSA DE SAN QUINTÍN, B.C. MÉXICO; CARACTERIZACIÓN.

Guardado France Rigoberto, Ávila Serrano Guillermo Eliezer, Cupul Magaña Luis Antonio, Santa Rosa del Río Miguel Ángel y Téllez Duarte Miguel Agustín
Universidad Autónoma de Baja California, UABC
rigoberto@uabc.edu.mx

Bahía de San Quintín está localizada en la costa noroccidental de la península de Baja California, con 38 Km² de área, separada del mar por dos barras arenosas con conexión al mar por un canal estrecho de aproximadamente 400 m de ancho. La

producción acuícola de esta bahía es significativa en la economía de la región, por ello es importante mantener las condiciones oceanográficas para seguir sosteniendo dicha actividad. En fechas recientes, usuarios de esta bahía se han percatado que cuando se presentan mareas y oleaje altos, algunas zonas de la barra conocida como El Playón, el agua de mar rebasa la barra, ingresando al interior de la laguna. Bajo dichas condiciones la mezcla del agua de mar y la de la laguna, se modifican sus características fisicoquímicas y biológicas afectando su productividad. Con el fin de evaluar el potencial de inundación a través del rompimiento de la barra durante eventos extremos, se inició un estudio cuya primera etapa es caracterizar la zona a través de un análisis de fotografías aéreas identificado dos zonas consideradas de riesgo potencial, que presentan evidencias de rebase por oleaje. Con base en esto, estas zonas fueron definidas prioritarias con el fin de caracterizarlas, realizando dos campañas de campo y se obtuvo información batimétrica cercana a la costa, perfiles topográficos y parámetros texturales de los sedimentos. Los resultados se utilizarán en un modelo numérico para predecir el comportamiento de la barra arenosa ante diferentes condiciones de oleaje y mareas. Este trabajo presenta resultados preliminares del estudio.

RN-39 CARTEL

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS KÁRSTICOS

Espinasa-Pereña Ramón y Nieto Torres Amiel
Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED
respinasa@cenapred.unam.mx

Aproximadamente el 20% del territorio de México está subyaciendo por rocas karstificables, principalmente calizas y en menor grado yesos. La mayoría de estas rocas están distribuidas a lo largo de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, Sierras de Chiapas y la Península de Yucatán. La diferencias en estructura geológica, clima e historia geomorfológica han resultado en una gran variedad de relieves y formas kársticas. Varios centros de población importantes, incluyendo ciudades con varios millones de habitantes, están situados en terrenos kársticos, por lo que obtienen su agua potable de acuíferos kársticos, y descargan sus desechos en este tipo de terrenos, lo que ha provocado problemas severos de contaminación. Adicionalmente, se han registrado numerosos casos de colapsos y hundimientos kársticos catastróficos, que han afectado comunidades, caminos y otra infraestructura, e incluso han costado vidas. La falta de conocimiento sobre las características especiales de los terrenos kársticos y su distribución han complicado estos problemas. Como un primer acercamiento a estos problemas, el mapa existente de Karst de México (Espinasa-Pereña, 2007) fue modificado de acuerdo con la clasificación geotécnica propuesta por Waltham & Fookes (2003). Una consideración importante a tomar en cuenta es la diferencia en la velocidad de desarrollo de las formas kársticas dependiendo de la litología, lo que hace que el karst desarrollado en yesos sea más peligroso que el desarrollado en calizas. Asimismo, se tomó en cuenta el grado de cobertura de suelos y el tipo de dolinas desarrolladas en la cobertura. También se consideró la diferencia entre el karst desarrollado en las sierras, donde las rocas han sido severamente plegadas y fracturadas, del karst desarrollado en la península de Yucatán, casi sin deformación. El mapa resultante será de utilidad para las autoridades de Protección Civil, como una herramienta para poder pronosticar posibles afectaciones debidas a fenómenos kársticos. Referencias: ESPINASA-PEREÑA, R., 2007, "El Karst de México", Mapa NA III 3, in Coll-Hurtado, A., Coord., "Nuevo Atlas Nacional de México", Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. WALTHAM, A.C. and FOOKES, P.G., 2003, Engineering classification of karst ground conditions, Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrology, Vol. 36, pp. 101-118.

RN-40 CARTEL

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO DE LOS RASGOS DE EROSIÓN Y SU ASOCIACIÓN CON ZONAS DE RIESGO EN LA ISLA MARÍA MADRE

Escalona-Alcázar Felipe de Jesús¹, Núñez Cornú Francisco Javier², Córdoba Barba Diego³, Escudero Ayala Christian René², Ruiz Martínez Vicente Carlos³, Núñez-Peña Ernesto Patricio¹ y Bluhm-Gutiérrez Jorge¹

¹Universidad Autónoma de Zacatecas, UAZ

²Centro de Sismología y Volcanología de Occidente, Universidad de Guadalajara

³Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, España
fescalona@hotmail.com

Como parte del proyecto TSUJAL (Caracterización del Peligro sísmico y tsunamigénico asociado con la estructura cortical del contacto Placa Rivera-Bloque de Jalisco) se realizó el análisis de riesgo por erosión de la isla María Madre que es la isla mayor del archipiélago de las islas Marías. La secuencia estratigráfica de la base a la cima está formada por rocas metaigneas del Jurásico Medio e intrusivas del Cretácico Tardío con techos colgantes de metasedimentos de edad desconocida. El magmatismo del Cretácico Tardío al Paleoceno incluye rocas volcánicas ácidas que están cubiertas por sedimentos marinos (formación Ojo de Buey) que varían de poco a moderadamente consolidados del Mioceno al Reciente (?). Toda la secuencia estratigráfica está cortada por fallas inversas y normales, algunas con una componente de desplazamiento lateral. El relieve de la isla es abrupto, principalmente en las costas Oriental y Occidental, así como en la parte central. En cambio las partes NW, SE y en el área de la localidad de Balleto la

pendiente es menor a 6°, aunque cerca del mar hay acantilados de altura menor a 40 m. La asociación del relieve abrupto con el tipo de roca y su estructura favorecen el desarrollo de rasgos erosivos como derrumbes y fracturas semicirculares a lo largo de los caminos. En este trabajo se presentan los resultados de los análisis geomorfológico y multivariado que permiten ubicar los sitios donde la erosión es más intensa y que puede asociarse con las zonas de riesgo por hundimientos o derrumbes. Con la ubicación de los derrumbes y las fracturas semicirculares se hicieron modelos de distribución de densidad utilizando una función de Kernel. Los sitios con densidades de derrumbes y fracturas semicirculares mayores a 10 en un radio de 500 m sirvieron de parámetros para determinar los valores a utilizar de la densidad de disección, la densidad general de disección, la energía del relieve y la profundidad máxima de disección. En el análisis geomorfológico también se utilizó el modelo digital de pendientes en el que se consideraron las pendientes mayores a 15°. Con estos parámetros mencionados se realizó el análisis multivariado para determinar un modelo en el que la erosión es más intensa. Las áreas de erosión intensa están ubicadas en la parte central de la isla y tienen una tendencia aproximada NE-SW. La erosión se concentra principalmente en las rocas plutónicas y metasedimentarias de la secuencia Mesozoica y en menor proporción en las volcánicas, así como a lo largo de las fallas que las cortan. En la formación Ojo de Buey las zonas de erosión son más abundantes al Sur y Occidente de Balleto. El modelo que aquí se presenta ubica los sitios en donde la erosión es más activa y, por lo tanto, indica los sitios que son más susceptibles a que haya riesgo por hundimientos y derrumbes. De esta manera se tiene un criterio que facilita la toma de decisiones en el plan de manejo, así como en la planeación del desarrollo de la isla María Madre.

RN-41 CARTEL

CLASIFICACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA EROSIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA URBANA DE ZACATECAS Y GUADALUPE

Escalona-Alcázar Felipe de Jesús, Núñez-Peña Ernesto Patricio, Bluhm-Gutiérrez Jorge, Esparza-Martínez Alicia, Valle-Rodríguez Santiago y Huerta-García Josefina
Universidad Autónoma de Zacatecas, UAZ
 fescalona@hotmail.com

En un clima semi-seco, como el de las ciudades de Zacatecas y Guadalupe, la erosión ocurre de forma muy lenta por lo que no es considerada como un peligro, y sus efectos raramente son considerados como un riesgo. Debido a esto se le ha dado poco o nula importancia en el desarrollo urbano, cambio de uso del suelo y la industria de la construcción. La modificación del paisaje sin tomar en cuenta el peligro por erosión y sus efectos provoca daños en la infraestructura que si bien hasta ahora no han provocado pérdidas humanas, son constantes y provocan un gasto constante en su reparación. En este trabajo se presentan los primeros resultados de la identificación de los daños a la infraestructura urbana causados por la erosión. Se identificaron tres tipos que son: 1) fracturas semicirculares; 2) erosión de la base de los cimientos; y 3) hundimientos alargados, en este orden de abundancia. A continuación se dará una breve descripción de cada uno de ellos. Las fracturas semicirculares tienen tamaño que varía de 50 cm a poco más de 10 m de ancho, pueden ocurrir de forma aislada o tener hasta cinco concéntricas. Normalmente se desarrollan adyacentes a un borde o límite donde la pendiente cambia de forma abrupta. Del ápice hacia el borde puede haber un desnivel de unos pocos centímetros. Este tipo de estructuras son comunes en donde se ha rellenado de forma artificial el cauce de un arroyo, en terraplenes, en depósitos de talud y en rocas sedimentarias poco consolidadas. El segundo rasgo en abundancia es la erosión de la base de los cimientos de obras civiles y de infraestructura. La erosión lenta, pero efectiva, poco a poco remueve el material en el que están desplantadas las construcciones y progresivamente quedan en el aire. Dependiendo del tipo de construcción, esta puede fracturarse y eventualmente colapsar. Este tipo de rasgos ocurren cuando se construye sobre materiales poco consolidados o de relleno y en rocas con alteración y/o fracturamiento intensos. El último tipo de elemento son los hundimientos alargados cuyas dimensiones varían de 1 a 5 m de ancho y largo entre 5 y 15 m; la profundidad es de poco menos de 20 cm. Este tipo de rasgos ocurren principalmente en las vialidades en los sitios en donde ha habido el relleno del cauce de un arroyo, quizás en donde se han rellenado antiguas obras mineras (?) y perpendiculares a los depósitos de talud. Los tres elementos antes descritos son los efectos de la erosión en las obras civiles y de infraestructura. Es necesario analizar los elementos geológicos, hidrológicos y geomorfológicos que controlan su formación para tomar las medidas necesarias que permitan mitigar sus efectos y que, además, sirvan para una mejor planeación del desarrollo urbano.

RN-42 CARTEL

ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR LICUEFACCIÓN EN LA COLONIA SAN ISIDRO DE LA CIUDAD DE VILLA DE ALVAREZ, COL.

Orozco Rojas Justo, Carrillo López Jonathan Esmith, Fuentes Saucedo Miguel Alberto, Araujo Ortiz Claudia Celeste y Rodríguez Ávalos Brenda Azucena
Universidad de Colima, UCOL
 justor@uocol.mx

El estado de Colima se distingue particularmente por su alta vulnerabilidad sísmica debido a que se localiza cerca de la zona de subducción de la placa norteamericana

y la microplaca Rivera; donde históricamente se han presentado sismos de gran magnitud que ocasionan daños a las edificaciones. Como el pasado sismo del 21 de enero del 2003 con magnitud de 7.8Mw, que ocasionó daños muy grandes en todo el estado. Particularmente en la colonia San Isidro, del municipio de Villa de Álvarez, se concentró el mayor daño a las viviendas debido a la licuefacción, provocando que las cimentaciones de las viviendas perdieran sustentabilidad y fallaran por hundimiento. Se realizó un análisis de vulnerabilidad por licuefacción utilizando vibraciones ambientales. Se utilizó el registro de vibraciones ambientales en diferentes sitios logrando cubrir la zona que presentó mayores daños en la vivienda. Con las mediciones de vibración ambiental se obtuvieron las frecuencias fundamentales de vibración del terreno utilizando el método de Nakamura. Una matriz de coeficientes de correlación muestra similitudes en dos grupos de curvas de H/V. Con las curvas de H/V se estimó la estratigrafía de cada punto obteniéndose las características y tipos de roca subyacente. Con los datos de las frecuencias fundamentales y las amplitudes de cada punto se obtuvieron los índices de vulnerabilidad por licuefacción con la relación $K_g = Ap^2 \cdot T$. Los resultados de la estimación de la estratigrafía muestran que el subsuelo está compuesto por capas intercaladas de rocas duras con estratos blandos compuestos por depósitos aluviales. Los valores de la vulnerabilidad obtenidos presentan variación entre los estratos. Un mapa de vulnerabilidad muestra las zonas con mayor peligro.

RN-43 CARTEL

RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO DE LOS FACTORES GEOHIDROLÓGICOS QUE PROMUEVEN LOS PROCESOS DE INUNDACIÓN EN EL SECTOR NORTE DE LA CIUDAD DE COLIMA, COL.

Pérez González Myrna Lorena
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 myrlore@hotmail.com

El rápido crecimiento demográfico genera la necesidad de crear más viviendas e infraestructura urbana. Los cambios de uso de suelo modifican la respuesta geohidrológica de las cuencas, haciéndolas susceptibles a inundaciones ante precipitaciones que no son necesariamente extraordinarias. Las inundaciones representan pérdidas materiales e incluso humanas, así como la degradación de la cuenca por sedimentación, escurrimientos y la reducción de la capacidad de infiltración. Las precipitaciones extraordinarias de los huracanes Jova y Manuel (2011, 2013 respectivamente) fueron responsables de la inundación en diferentes zonas de la Ciudad de Colima. Sin embargo, durante los últimos años, eventos de lluvias de menor duración han también ocasionado inundación en las zonas urbanas. Debido a su situación geográfica, orográfica e hidrográfica Colima es uno de los Estados mexicanos más propensos a cualquier contingencia natural. Por su importante actividad comercial ha crecido sin una planeación urbana óptima incrementando la probabilidad de riesgos para sus habitantes. Los depósitos piroclásticos del Volcán de Colima forman el abanico en donde la Ciudad se ha establecido. Las unidades litológicas más abundantes consisten en depósitos de avalanchas de escombros derivadas de los colapsos frecuentes del volcán de Colima durante el Pleistoceno tardío y Holoceno. En esta investigación se quiere evaluar el cambio de las propiedades hidráulicas de los suelos con respecto a sus características, porción volumétrica de roca y sus diferentes usos de suelo. Se expondrán los resultados preliminares de las pruebas de conductividad hidráulica, la densidad y tamaño de partícula, el porcentaje de vacíos y la estructura de los suelos que constituyen la parte norte de la ciudad de Colima en condiciones saturadas, no saturadas e intermedias para cada tipo de suelo, con los cuales se generará un mapa con las características geohidrológicas del área de estudio. Este mapa servirá de base para la realización de modelados numéricos que permitirán obtener las superficies susceptibles a inundación con diferentes escenarios de eventos hidrometeorológicos (extremos y no).

RN-44 CARTEL

MODELACIÓN NUMÉRICA DE LA CIRCULACIÓN Y MORFOLOGÍA EN LA BAHÍA Y ESTERO DE CHAMELA, JALISCO, MÉXICO

Gasca Tzittali¹, Filonov Anatoliy¹, Pantoja G. Diego A.¹ y Tereshchenko Iryna²
¹CUCEI, Universidad de Guadalajara
²Universidad de Guadalajara
 tzittalaseb@gmail.com

El estero de Chamela se localiza en la parte sur de la bahía con el mismo nombre en el estado de Jalisco. Debido a que en la zona existen diversos desarrollos turísticos y cooperativas pesqueras, en este estudio se presenta mediante un modelo numérico los posibles escenarios al abrir un canal permanente que conecte el estero con la bahía para permitir el paso de embarcaciones menores entre estas dos zonas. Para realizar esto, se utilizó el modelo numérico Delft3D en forma anidada. Se presenta resultados de las corrientes desarrolladas en el sistema bahía-Estero de Chamela durante el flujo y reflujo de marea. Se realizaron varias combinaciones de forzamientos: con marea, con oleaje, brisa marina y debidos a surgencias de marea; además, se estudio el efecto de diferentes diseños de estructuras de soporte del canal artificial (espigones). Los Resultados arrojan una circulación dominante con un chorro en la zonal del canal que es más intenso durante en reflujo de la marea viva,

lo que a su vez provoca que se profundice más el canal por las corrientes. También se tiene que la zona del estero presenta mayor inundación e intrusión salina. Los resultados son preliminares.

RN-45 CARTEL

DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL DEL PELIGRO SÍSMICO EN LA MANCHA URBANA DE CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA

Dena Ornelas Oscar Sotero y Obeso Cortez Griselda Janeth
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ
osdena@gmail.com

El riesgo sísmico es función de la combinación de factores tanto naturales como de concentración poblacional. Tradicionalmente se ha considerado que solo las ciudades localizadas en escenarios geológicos y tectónicos que han registrado notable actividad sísmica y funciones importantes de daño, deben de disponer de instrumentos de clasificación del riesgo sísmico. Sin embargo, en provincias tectónicas de tipo intracontinental, como los rifts, en las cuales la actividad sísmica es esporádica, se ha pasado por alto, que el daño por actividad sísmica no solo depende de la intensidad del evento sísmico en sí, sino de la función de amplificación de los suelos y la vulnerabilidad asociada con la concentración poblacional. En este estudio se presenta el caso de la parte mexicana de la Metroplex conformada por las ciudades de Ciudad Juárez, Chihuahua y El Paso, Texas, ubicadas en la frontera entre México y los Estados Unidos de Norteamérica, la cual es considerada dentro del área de influencia del sistema Rift de edad Cenozoica del Río Grande. Esta provincia tectónica ha mostrado, en la zona transfronteriza, actividad sísmica recurrente con una frecuencia que oscila entre 30 o 50 años. Sin embargo, recientemente en Agosto del 2011, se detectaron cerca de 30 eventos con magnitudes entre 3.5 y 4.2 a solo 100 km al sureste de Ciudad Juárez, urbe que concentra casi 2 millones de habitantes distribuidos en su mancha urbana, la cual geológicamente, se localiza sobre terrenos de piedemonte aledaños a las estribaciones orientales de la Sierra de Juárez y rellenos aluviales en la proximidad de la margen derecha del Río Bravo. Esta combinación de factores tales como la concentración poblacional, heterogeneidad de suelos, diferentes condiciones geológicas, edificaciones de más de 10 m de altura, y el pertenecer a una provincia tectónica activa con actividad sísmica esporádica como el Río Grande Rift, hizo necesario el derivar una función de la amplificación sísmica del terreno en base a un mapa de clasificación de suelos con la técnica geofísica de MASW, como capa temática base de un Sistema de Información Geográfica (SIG), en el cual se incorporaron las capas resultantes de aceleración espectral y elevación de edificaciones para generar un mapa del peligro sísmico en la ciudad.

RN-46 CARTEL

GENERACIÓN, EVOLUCIÓN Y POSIBLE DESENCADENAMIENTO FUTURO DEL DESLIZAMIENTO PRESENTADO EN SANTIAGO MITLATONGO Y SANTA CRUZ MITLATONGO

González López Martina, López Sánchez Ricardo,
Salazar Peña Leobardo y Vera Sánchez Pedro
Instituto Politécnico Nacional, IPN
margl_mar@hotmail.com

El deslizamiento de Santiago Mitlatongo y Santa Cruz Mitlatongo se generó en septiembre de 2011, a partir de entonces ha evolucionado hasta la fecha sin presentarse un desencadenamiento definitivo. De los recorridos geológicos se ha deducido su delimitación, direcciones de movimiento y redactado la aparición de lagos interiores. Se registraron eventos sísmicos naturales, se ejecutó exploración sísmica para deducir la superficie de deslizamiento y gravimetría para deducir la estructura profunda. Conjuntando resultados se deduce lo siguiente. La capa superior de margas permitió en algún tiempo la escorrentía, infiltración y migración de agua subterránea. Esta agua se descargaba hacia el Sur donde iniciaba un cauce hidrológico. De la exploración sísmológica se dedujo una forma de cuchara de la superficie de deslizamiento y una barrera subterránea hacia el inicio del cauce hidrológico, ambas conformadas por calizas. Una vez que se obstruyó la salida de agua subterránea, inició la acumulación de agua y la saturación de la capa de margas que debido a su baja consistencia mecánica se deslizó, pero no se desencadenó definitivamente. La forma de depresión o cuchara de la superficie de deslizamiento conformado de calizas y sobre la cual resbala la masa, explica los movimientos concéntricos observados en los recorridos geológicos. La existencia de la barrera subterránea al Sur, permitió el estancamiento de agua pluvial descargado por varias temporadas de lluvia, explicando la acumulación y aparición de los lagos internos. La presencia de eventos sísmicos tectónicos registrados y localizados, se explica como un caso análogo al embalse de presas, en este caso ocurrió una modificación de esfuerzos por la carga del peso de agua, que provocó activación de una falla local. De los últimos recorridos geológicos realizados a mediados de 2013, se ha observado que la masa de tierra en la parte Sur, se dirige hacia la dirección Suroeste, es decir no se dirige hacia la dirección Sur del cauce hidrológico (barranca); sin embargo en esta parte rebosa el material saturado de agua y el lodo excedente fluye ahora sí sobre la barranca. Con lo anterior se deduce que la masa terrestre se encuentra recargada en la ladera subterránea de un cerro de calizas que aflora en la zona, por lo que no se ha desencadenado definitivamente. La posibilidad de desencadenamiento, sería por

un evento sísmico que pudiera romper la barrera subterránea que aísla la barranca con la masa de tierra deslizada.

RN-47 CARTEL

LOS PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LA CUENCA DE MOTOZINTLA, CHIAPAS, UN REGISTRO HISTÓRICO.

Sánchez-Núñez Juan Manuel¹, Macías José Luis², Novelo David³, Saucedo Ricardo⁴ y Hernández José Ramón⁴
¹Instituto Politécnico Nacional, CIIEMAD
²UNAM, Campus Morelia
³Instituto de Geofísica, UNAM
⁴UASLP
sanchez0120@gmail.com

La Cuenca de Motozintla está localizada al sureste del estado de Chiapas y posee una orientación E-W, siguiendo la traza de la falla Polochic. Esta falla forma parte del sistema de falla continental conocida como Motagua-Polochic; que separa las placas tectónicas de América del Norte de la placa Caribe. La evolución de la Cuenca de Motozintla está íntimamente relacionada con el movimiento de esta falla, el intenso grado de erosión por eventos hidrometeorológicos y las actividades antropogénicas que se desarrollan al interior de la cuenca. Este estudio presenta la morfología de los depósitos generados por los procesos de remoción en masa y la cronología de dichos depósitos; que se extienden desde la ciudad de Motozintla hasta el poblado de Mazapa de Madero. Se cartografiaron un total de 31 abanicos aluviales con diferentes tipos de depósitos, cinco terrazas colgadas y trece rampas proluviales. Catorce abanicos aluviales presentaron exposición de sus estructuras internas debido a que la falla Polochic truncó sus estructuras, dejando expuestos hasta 12 metros de depósitos secuenciales. Diferenciando la composición interna de los abanicos aluviales, se lograron identificar dos tipos de depósitos: los masivos (monogenéticos), compuestos de un solo evento de depósito y los estratificados (poligenéticos), compuestos por depósitos superpuestos. La estratigrafía de los abanicos aluviales está compuesta principalmente de flujos de escombros, separados por paleosuelos, en menor proporción se presentan flujos hiperconcentrados, depósitos fluviales y flujos piroclásticos, así como caídas de ceniza. El registro y reconstrucción de la columna estratigráfica se realizó con dataciones radiométricas de Carbono catorce, indicando que la actividad en la formación de los abanicos aluviales data de hace más de 25 mil años (Pleistoceno) y el evento más reciente data de hace 165 años antes del presente. Esta cronología sugiere que por lo menos se han verificado 10 eventos de depósito en los últimos 1840 años. Incluso, uno de estos eventos de depósito se puede correlacionar con el sismo histórico de magnitud 7.5 – 7.75, registrado en 1816 sobre la falla Polochic en las cercanías de Motozintla. Los eventos catastróficos más recientes provocados por procesos de remoción en masa ocurridos en Motozintla se registraron en 1998 y 2005; éstos fueron provocados por fenómenos hidrometeorológicos, quizá inducidos por el cambio climático. Lo anterior pone a la comunidad de Motozintla ante un escenario de alto riesgo ante este tipo de procesos. Palabras clave: Cronología, abanico aluvial, falla Polochic, Motozintla, Chiapas.

RN-48 CARTEL

CLASSIFICATION OF MARINE TSUNAMIS, USING A NOMINAL SCALE

Reyes Hernández Francisco¹ y Salas de León David Alberto²
¹Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, IPN
²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
nezatlense@live.com.mx

Since the twentieth century have proposed various tsunami scales, ones described the effects and others try to quantify them. Sieberg designed an intensity tsunami scale during the 1920s, updated by Ambraseys in 1962. Meanwhile and after to consult a database of 250 years of tsunamis in the Mexican Pacific, Ferreras et al. (2003) proposed to group them in four categories. However the events of December 26, 2004 (Indonesia), February 27, 2010 (Chile) and March 11, 2011 (Japan) promoted a new adaptation. Lekkas et al. (2013), suggest an Integrated Tsunami Intensity Scale (ITIS-2012) with 12 degrees, which is unpractical by extensive description. The confusion of much of the population when they hear of the existence of an international tsunami warning is clear, the communication by the new information technologies (e.g. social networks), a main factor that encourages speculation of extreme scenarios, panic or indifference. Thus the use of a nominal scale for marine tsunamis is proposed, considering five levels: 1. Microtsunamis, 2. Minitsunamis, 3. Mesotsunamis, 4. Macrotsunamis, and the big events 5. Megatsunamis. In this proposal, we consider that the generators of tsunamis (detonators) are: seismic activity, volcanism, meteorological events, landslides, mass collapse, falling meteors, and the area of influence of the tsunami are: punctual, contiguous, neighborhood, interoceanic and transoceanic.

RN-49 CARTEL

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD URBANA Y RESILIENCIA ANTE LLUVIAS INTENSAS EN LA CIUDAD DE ENSENADA, B.C.

Pedraza-Díaz Angélica y Rodríguez Esteves Juan Manuel
El Colegio de la Frontera Norte
pangied25@yahoo.com

La importancia de realizar evaluaciones de vulnerabilidad y resiliencia es importante porque con ellos se logra reunir diagnósticos climáticos con las que podemos comprender factores ambientales, demográficos, económicos, socio-políticos y de gobernanza. Así, la identificación del tipo y grado de vulnerabilidad relacionada con lluvias intensas son pasos importantes para comprender cómo y dónde se debe de fomentar la capacidad de adaptación para hacer frente a sus impactos negativos. La vulnerabilidad urbana se concibe como el grado en que un sistema urbano es propenso a experimentar daños debidos a la exposición a un peligro, mientras que la resiliencia son aquellas nociones de aprendizaje y la capacidad de adaptación para representar objetivos sociales normativos que podrían aplicarse a las ciudades. Así, el objetivo del la investigación es evaluar la vulnerabilidad urbana y resiliencia ante eventos de lluvias intensas en la ciudad de Ensenada, B.C. a un nivel local. Para cumplir el objetivo planteado, llevaron a cabo tres análisis: análisis de vulnerabilidad urbana, análisis de percepción social y análisis de resiliencia. La investigación se realizó en la ciudad de Ensenada, B.C., pero para poder analizar a detalle el tema de vulnerabilidad y resiliencia se seleccionaron tres casos de estudio dentro de la ciudad. Se utilizó información de Censo de Población y Vivienda del INEGI del 2010, datos de diversas estaciones meteorológicas del municipio de Ensenada, programas y planes municipales vinculadas con la problemática de las inundaciones en la ciudad de Ensenada, B.C, e información obtenida por entrevistas semi-estructuradas a dependencias gubernamentales y habitantes de los casos de estudio. Dentro de los principales resultados se encontraron valores altos de vulnerabilidad urbana en los límites de la ciudad por lo que se concluyó que el grado de vulnerabilidad depende de los lugares marginales donde existe un déficit de recursos económicos y de infraestructura urbana. En cambio en las zonas donde la vulnerabilidad urbana es menor, los factores de la capacidad adaptativa son más significantes que las características sociales y biofísicas, y por lo tanto se encuentran mejor preparadas para hacer frente a sucesos provocados por las lluvias intensas. De acuerdo a las entrevistas realizadas y la revisión de planes y programas se concluye que la ciudad de Ensenada no presenta resiliencia ante eventos de lluvias intensas e inundaciones debido a la falta de recursos económicos, humanos y de infraestructura que presenta a nivel municipal. El análisis de percepción nos ayudó a conocer de cerca la conformación de vulnerabilidad urbana, lo que se encontró con este análisis es que al tener mayor experiencia con las inundaciones, mayor conciencia de los impactos negativos de ellas y por lo tanto existe mayor percepción sobre la vulnerabilidad de los habitantes y de las áreas donde viven.

RN-50 CARTEL

PRESENCIA DE TH EN POBLADORES DE SAN PABLO HUITZO, OAXACA.

Juárez Gerónimo Jazmin¹, Islas María² y Juárez Faustino³
¹Instituto Politécnico Nacional, IPN
²Facultad de Química, UNAM
³Instituto de Geofísica, UNAM
jazmindana@hotmail.com

La importancia de este trabajo consiste en encontrar el riesgo que representa la presencia de Th a la población del municipio de San Pablo Huitzo, Oaxaca. Esto debido a que en esta zona se encuentra la mina "El Muerto", siendo explotada en los años 50's y la cual se empleó para la extracción de torita. Esta mina presenta leyes importantes de torita ((Th, U) SiO₄), y monacita (CePO₄), estos minerales se encuentran dentro de la pegmatita denominada "El Muerto". La mina dejó de funcionar como tal, dejando abiertas las galerías y tiros así como el material extraído y abandonado en la entrada de dicha mina permaneciendo expuesto a la intemperie, lo que origina que el mineral se degrade dándole movilidad al torio por el arrastre del agua, la acción del viento y su lixiviación concentrándose en la presa Matías Romero que se encuentra en las faldas de la mina Los pobladores emplean el agua de este embalse para realizar labores agrícolas y cotidianas, por lo tanto es necesario establecer el riesgo que representa este elemento en la salud de la población tomando en cuenta los límites establecidos por la norma NOM-127-SSA1-1994. Para determinar la presencia de Th en agua de la red municipal y la probable asimilación por los pobladores, se tomaron muestras directamente de los grifos de casas en el Municipio y de cabello de los pobladores. El análisis de ambos tipos de muestras se realizaron en el Laboratorio de Radiactividad Natural del Instituto de Geofísica de la UNAM, empleando ICP. En este trabajo de presentan los resultados parciales obtenidos a la fecha.

RN-51 CARTEL

RELACIONES MORFO TECTÓNICAS A LO LARGO DE LA COSTA DE JALISCO E IMPLICACIONES DE PELIGROS GEOLÓGICOS.

Uriás Espinosa Jaime¹, Bandy William², Mitchell Neil³ y Mortera Gutiérrez Carlos Angel Q.²
¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
³School of Earth, Atmospheric and Environmental Sciences, The University of Manchester
jaime_u20@yahoo.com

La tectónica, sismicidad y magmatismo en la parte occidental del centro de México están relacionados en gran parte por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera debajo de la placa de Norteamérica. La placa de Rivera es un elemento clave estructural para entender las interacciones geodinámicas complejas que ocurren en la costa occidental de México. Atwater [1970] fue el primero en sugerir la existencia de este microplaca. Desde entonces, varios autores han demostrado que la placa de Rivera es cinemáticamente distinta de las placas de Norteamérica y Cocos. Aunque la ubicación exacta de el límite Rivera-Cocos es aún controversial, ya que las características batimétricas no son claras y estas pueden ser claramente asociadas con el límite de la placa. Existen varios modelos de velocidad de convergencia entre la Placa de Rivera respecto a la de Norteamérica [Bandy-1992 y Kostoglodov et al.1995] . La dirección de la convergencia entre la placa de Rivera y la placa de Norteamérica se vuelve cada vez más oblicua (en sentido de las agujas del reloj, según lo medido en relación con la dirección de la normal con la trinchera) hacia el noroeste a lo largo de la zona de subducción de Jalisco. Por analogía con otras zonas de subducción, las fuerzas resultantes de esta distribución de direcciones de convergencia se espera que exista un movimiento en el Noroeste, tanto en la franja del antearco y un estiramiento de la zona de antearco de NO-SE. Además, una serie de arco aproximadamente paralela a las fallas de corrimiento lateral se puede formar en el área de antearco, tanto en tierra firme como en la costa, como se observa en el arco de las Aleutianas.[Bandy et al. 2004]. En la zona de subducción de Jalisco, el bloque de Jalisco se ha propuesto para representar una franja del antearco. Sin embargo, esta propuesta se le ha encontrado un problema, el fallamiento de corrimiento lateral derecho dentro de la franja del antearco, y entre la franja del antearco y la placa de Norteamérica. Sin embargo, la evidencia implica un fallamiento de corrimiento lateral derecho escaso. Algunas pruebas de fallamiento de corrimiento lateral derecho a lo largo del bloque de Jalisco-en el límite de la placa de Norteamérica (el sistema de Rift Tepic-Zacoalco) han sido reportadas. Un sistema de fallamiento de corrimiento lateral derecho fue encontrado dentro del bloque de Jalisco y del Rift del sur de Colima, que forma el límite del suroeste del bloque de Jalisco. [Bandy et al. 2004]. Los cruceros MORTIC07, MORTIC08, MAMRIV08 y JGAP2012 del buque "El Puma" se utilizan para ver esta relación usando: los datos de reflexión sísmica monohaz del sistema TOPAS PS 18, los datos batimétricos multihaz del sistema ecosonda Multihaz EM300 y datos de retrodispersión del EM300. Y para entender que riesgos geológicos se puedan presentar.

RN-52 CARTEL

"CARACTERIZACIÓN DE LAS DUNAS COSTERAS EN LA BAHÍA DE TODOS, SANTOS, B.C., MÉXICO"

Guardado France Rigoberto, Ávila Serrano Guillermo Eliezer, Cupul Magaña Luis Antonio, Santa Rosa del Río Miguel Angel y Téllez Duarte Miguel Agustín
Universidad Autónoma de Baja California, UABC
rigoberto@uabc.edu.mx

La Bahía de Todos Santos, ubicada sobre la costa Noroccidental de la península de Baja California, a 106 km al Sur de la frontera México-Estados Unidos, cuenta con cuatro campos de dunas; 1) Conalep y La Lagunita, 2) El Ciprés y 3) Barra de arena del Estero de Punta Banda (Porción Norte) y 4) Barra del Estero de Punta Banda (Porción Sur), cada uno con características específicas. La presión generada por el crecimiento poblacional de la ciudad sobre estos ecosistemas, ha aumentado significativamente, resultando en la disminución o pérdida de dos funciones importantes; 1) La capacidad de amortiguar los efectos de las tormentas y 2) Los servicios ambientales que éstos ofrecen a la sociedad. Debido a que algunos de estos campos de dunas se encuentran prácticamente desprotegidos de medidas de manejo o conservación, se convierte en una necesidad generar información que sirva de sustento técnico para regular el manejo así como las obras y actividades que se desarrollan en las dunas de tal manera que se mantengan los servicios ambientales que éstas ofrecen. En el presente estudio se presenta una caracterización de los campos de dunas que incluye descripción general de los campos de dunas, formación, morfología, estructura, características sedimentológicas, amenazas físicas, amenazas antropogénicas y pérdida de cobertura vegetal.