

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2023-03308043- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión
09/10/2023

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ciencias Geológicas, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Riesgo Geológico Avanzado para el año 2024,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 09 de octubre de 2023,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado Riesgo Geológico Avanzado de 116 horas de duración, que será dictado por los Dres. Silvia Cristina Marcomini y Rubén Álvaro López con la colaboración de los Dres. Diego Winocur y Paula Bunicontro

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado Riesgo Geológico Avanzado que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el primer cuatrimestre de 2024.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4º: Establecer un arancel de CATEGORÍA 4 estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N° 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

ARTÍCULO 5º: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a GEOLOGIA#FCEN y resérvese.

ANEXO

Programa

OBJETIVOS

El objetivo central de la materia es que el estudiante conozca y comprenda los procesos geomorfológicos y su relación con los peligros geológicos (vulcanismo, sísmicos, remoción en masa, y geoclimáticos (inundaciones, desertización, tsunamis, tormentas costeras). Los trabajos prácticos tienen como objetivo que el estudiante pueda complementar su formación en el manejo de las metodologías propias que se aplican en los estudios de peligros geológicos para potenciales desarrollos urbanos costeros. Los trabajos prácticos y seminarios propuestos intentan generar el debate y la discusión interdisciplinaria en el manejo y gestión del peligro, priorizando trabajos científicos y profesionales de actualización en temáticas específicas. Por último se busca que el estudiante genere herramientas que le permitan realizar un estudio completo de riesgo geológico que incluya la identificación, evaluación y planificación del peligro y aprenda a generar propuestas y estrategias para su mitigación mediante la sugerencia de medidas preventivas y correctivas.

CONTENIDOS MINIMOS

Desastres y catástrofes naturales. Peligro geológico. vulnerabilidad, riesgo, resiliencia, susceptibilidad. Clasificaciones del Riesgo Geológico. Análisis de otras terminologías afines a los estudios de Riesgo Geológico. Tipos de procesos geomorfológicos y su vinculación con el peligro. Procesos internos y externos. Conceptos de riesgo de remoción en masa, volcánico, de erosión fluvial y marino, sísmico, tsunamis, inundación, desertización. El hombre con factor de riesgo, ejemplos y casos tipos. Etapas en la planificación del riesgo geológico. Identificación, Evaluación del peligro, Planificación del peligro, manejo del territorio, planes de ordenamiento territorial, medidas de protección planes de contingencia. Mitigación, estrategias preventivas y correctivas. Prevención y medidas para la reducción del riesgo, estructurales y no estructurales. confección de mapas de Riesgo. Técnicas de Monitoreo. Peligro en zonas de llanura y en áreas montañosas. Ejemplos en Argentina y en el mundo.

PROGRAMA EXTENDIDO

Introducción

1. Desastres y catástrofes naturales, criterios y clasificación. Tipos de desastres naturales. Causas del incremento de las catástrofes a nivel mundial. Ejemplos en Argentina y en el mundo.

2. Peligro geológico. Definiciones. Concepto de vulnerabilidad. Riesgo geológico. Clasificación del Riesgo Geológico (por la velocidad, el modo, la distribución). Departamento de Ciencias Geológicas Página 3 de 5 Análisis de otras terminologías afines a los estudios de Riesgo Geológico. Susceptibilidad y resiliencia. Elementos en riesgo. Terminologías afines: daños, periodo de retorno, predicción, previsión y prevención.

3. Tipos de Procesos geomorfológicos y su vinculación con el peligro. Procesos internos y externos. Conceptos básicos de riesgo de remoción en masa, volcánico, de erosión fluvial y marino, sísmico, tsunamis, inundación. El hombre con factor de riesgo, ejemplos y casos tipos.

4. Etapas en la planificación del riesgo geológico. Identificación, documentación de los eventos. Evaluación del peligro, frecuencia, cartas de peligrosidad, grados de peligro, intensidad y probabilidad. Planificación del peligro, manejo del territorio, planes de ordenamiento territorial, medidas de protección planes de contingencia. Mitigación, estrategias preventivas y correctivas. Peligro geológico en zonas montañosas

Principales peligros en zonas montañosas

5. Remoción en masa. Condiciones básicas. Geológicas, geomorfológicas, estructurales, hidrológicas y climáticas, vegetación y otras. Disparadores. Clasificación de los

movimientos en masa y su velocidad Estado de actividad y tipo de actividad de los movimientos. Flujos. Materiales y tipos. Avalanchas y flujos de detritos. Cálculo de la máxima descarga Sección del flujo Flujo máximo Líneas de corte vegetación Líneas de fango (mud lines). Zonificación del peligro. Avalancha de nieve. Riesgos y peligro. Tipos de aludes de nieve. Medidas de manejo. Predicción, prevención y protección de aludes.

6. Remoción en masa en Argentina. Distribución de la población y su relación con el tipo de peligro. Remoción en masa y provincias geológicas. Zonificación del peligro de remoción en masa. Factores desencadenantes y condicionantes. Tipos de fenómenos y potenciación por la actividad antrópica directa e inducida. Ejemplos de las diferentes regiones. Flujos de detritos (Andalgala) • Torrentes de barro (Colalao del Valle Tafí) • Avalanchas de detritos • Caída de rocas • Avalanchas de roca. Inundaciones de detritos. Expansiones laterales. Ejemplo y empleo de medidas de mitigación.

7. Endicamientos por movimientos en masa (flujos o deslizamientos). Inundación por endicamiento. Ruptura del dique natural. Mitigación. Medidas de Protecciones básicas y caseras para flujos de detritos y endicamientos. Ejemplos en Argentina y en el mundo.

8. Protección de taludes y pendientes. Técnicas de mitigación, Drenajes superficiales. Zanjas superficiales. Gradación de pendientes. Fosa o trincheras Drenajes horizontales. Bermas rocosas Paredones de retención. Revegetación o bioingeniería de suelos. Removilización material de los movimientos en masa. Protecciones biotécnicas. Tipos de protecciones empleadas para caída de rocas. Fosas o trincheras. Mallas, anclajes y redes de acero. Barreras metálicas y de bloques. Muros de retención. Cubiertas de protección. Gunitados. Aplicaciones, beneficios y consecuencias ambientales. Técnicas de monitoreo de estabilidad de pendientes.

9. Riesgo volcánico. Volcanes activos, latentes y durmientes. Ejemplos y características. Dinámica eruptiva. Tipos de erupciones efusivas y explosivas. Estilos eruptivos. Erupciones hidromagmáticas. Peligro volcánico. Factores de peligro y tipos de daños. Flujos de lava. Flujos piroclásticos. Caída de tefra. Lahares. Deslizamientos. Gases volcánicos, tipos y efectos nocivos. Terremotos y temblores. Deformación del terreno. Variaciones en el sistema geoquímico de los acuíferos. Prevención y medidas para la reducción del riesgo, estructurales y no estructurales. Confección de mapas de Riesgo Volcánico. Monitoreo sísmico, de gases y de deformación. Técnicas adecuadas.

10. Nociones de Paleotectónica, Tectónica del Cuaternario y Tectónica Activa. Geocronología Plio-Cuaternaria. Definición de sismo. Tipos de ondas sísmicas y su propagación. Registros. Sismos asociados a fallas y el ciclo del terremoto. Los sismos según su origen. Concepto de intensidad y magnitud sísmica. Escalas. Sismicidad inducida. Sismicidad en Chile. Sismos de interplaca, Sismos “outrise”, Intraplaca-oceánica y continental.

11. Peligro y Riesgo sísmico. Efecto de las vibraciones superficiales y del fracturamiento del terreno. Deslizamientos inducidos, subsidencia, tsunamis, licuefacción. Factores condicionantes de la licuefacción. Rasgos morfológicos resultantes de la licuefacción. Prevención y medidas de mitigación para licuefacción. Métodos de densificación, bombeo y drenajes. Zonas de mayor sismicidad en Argentina. Red nacional de estaciones sismológicas (INPRES).

12. Zonificación sísmica en la República Argentina INPRES. Aceleración sísmica en estructuras. Efectos en las Construcciones. Acelerógrafo: Construcción sismorresistente. Sismo de diseño. Vulnerabilidad sísmica. Peligro geológico en zonas de llanuras

Principales peligros en zonas de llanura

13. Inundaciones. Factores, causas y tipos de inundaciones. Factores que controlan la ocurrencia. Impacto de la urbanización sobre el ciclo del agua. Zonificación y criterios de mapeo del riesgo de inundación. Riesgos primarios, secundarios y terciarios. Intervención humana: canalizaciones, rectificaciones, ensanchamiento y profundizaciones de canales, desagües pluviales, reducción de la infiltración. Técnicas de mitigación de inundaciones (estructurales y no estructurales), canalizaciones, presas, cuencas de retención, albardones, diques y canales derivadores.

14. Tipo, magnitud y zonificación de riesgo de inundación en Argentina. Técnicas de monitoreo, pronóstico, evaluación y estrategias defensivas. Ejemplos y casos tipo en Argentina. Departamento de Ciencias Geológicas

15. Riesgo costero. Tipos de riesgos: aparentes, incipientes e incomprensibles. Definición

de costa línea de costa y playa. Erosión de costa y erosión de playa, causas naturales y antrópicas. Factores que controlan la velocidad de retroceso costero. Litología, estructura y exposición al oleaje. Hidrodinámica costera, deriva y corriente de deriva litoral. Eventos extremos en zonas costeras: tsunamis y tormentas surge. Tsunamis causas, características y efectos, medidas de prevención y concientización. Tormentas surge, Ciclones tropicales y Tormentas extratropicales, tipos, génesis y efectos. Huracanes medidas de protección, prevención y mitigación. Efectos de huracanes en lagos. Tormentas extratropicales, sudestadas, características, causas y efectos.

16. Mapeo y zonificación de riesgo en zonas costeras, evaluación de la vulnerabilidad (modelo conceptual de Sallenger). Regímenes de lavado, colisión, sobrelavado e inundación. Estrategias y manejo costero.

17. Suelos y riesgos asociados. función de los suelos, composición de los suelos. Factores de formación de suelos. Propiedades de los suelos, textura y estructura, fertilidad. Vulnerabilidad de suelos. Degradación de suelos: física, química y biológica, consecuencias. Erosión de suelos, Hídrica y eólica, evidencias, causa y efectos, medidas de mitigación. Actividades antrópicas vinculadas a la erosión eólica. Riesgos de soterramientos, compactación, licuefacción, deformación, contracción expansión, compactación, contaminación, salinización y alcalinización de suelos. Efectos de la urbanización en los suelos.

Trabajos Prácticos

1. Introducción

Clase de Interpretación de las geoformas del paisaje y su evolución en el tiempo en tiempo reciente. Introducción a las diferentes metodologías de interpretación, mapeo, descripción y análisis geomorfológico. Que el estudiante sea capaz de identificar formas características generadas por distintos procesos empleando distintas herramientas de análisis espacial y temporal como herramienta inicial para aplicación al peligro geológico.

2. Riesgo Geológico y terminologías afines.

Identificación del riesgo, mapeo y clasificación aplicado a un ejempló de Argentina. Confección y discusión de Planificación y Mitigación de los riesgos . Planes de contingencia. Propuestas de monitoreo.

3. Riesgos geológicos en áreas montañosas.

Se trabajará con ejemplos de la zona de Aconcagua y Puente del Inca para identificar magnitud y recurrencia del peligro de Remoción en masa y analizar sus posibles disparadores.

4. Riesgo sísmico.

Ejemplos de riesgo sísmico en la ciudad de San Juan. Licuefacción y ingeniería sismoresistente. Propuestas de planes de remediación y contingencia.

5. Riesgo Volcánico.

Estudios de riesgo sísmico para la localidad de Caviahue- Copahue.

6. Riesgo Geológico en llanuras. Respuestas de las distintas unidades geomorficas de la región pampeana a las inundaciones y sequías. Se trabajará en especial en la cuenca inferior y media del río Salado.

7. Riesgo de inundación en zonas urbanas. Ejemplo de la ciudad de Buenos Aires

8. Riesgo de erosión costera. Se emplearán ejemplos del Municipio de La costa para mapeo del riesgo y la susceptibilidad. Se propondrán medidas de remediación adecuadas

al ambiente y estrategias de manejo sustentables para minimizar el riesgo.

Los alumnos realizarán un trabajo de seminario con exposición oral en el cual deberán integrar los conocimientos adquiridos para la gestión integral del riesgo geológico en zonas de montaña y de llanura en alguna localidad afectada. La localidad será seleccionada por el alumno. Deberán presentar un caso tipo de gestión del riesgo para cada localidad elegida por el alumno. Asimismo deberán diseñar estrategias de divulgación del riesgo como propuestas para realizar un taller en las Jornadas de las Ciencias de La Tierra.

Referencias bibliográficas

Abbott, P.L., 2020. Natural Disasters. McGraw-Hill Science/Engineering/Math. Eleventh Edition. 547 p.

Alfieri L, Salamon P, Pappenberger F, Wetterhall F, Thielen J., 2012. Operational early warning systems for water-related hazards in Europe. *Environmental Science & Policy* (21):35-49.

Athor J. y Celsi, C., 2017. La costa atlántica de Buenos Aires. Fundación Azara. 638 p.

Botkin, D.B. & Keller, E.A. 2011. *Environmental Science - Earth as a Living Planet*. John Wiley & Sons: 658 Cambio climático.

Chamley, H., 2001. *Geosciences, environment and man. Landslides*, Lausanne: 1075-1090

Chapman, David. (1994): *Natural Hazards*, Oxford University Press: 174p

Chester, D.K.; Degg, M.; Duncan, A.M. & Guest, J.E., 2001. The increasing exposure of cities to the effects of volcanic eruptions: a global survey. *Environmental Hazards* 2: 89-103 Consejo Federal de Inversiones. <http://biblioteca.cfi.org.ar/>

Dangavs, N. 2005. Los ambientes acuáticos de la provincia de Buenos Aires. En: De Barrio, R., Etcheverry, R., Caballé, M. y Llambías, E. (editores): *Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, capítulo XIII*: 219-236. La Plata.

Dangavs, N. 2019. El registro paleoambiental del Pleistoceno tardío al presente en la Laguna Lobos, Buenos Aires, Argentina. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/128/128609001/html/index.html>

- Finkl, C, 2019. Coastal Hazards. Springer. Part of the Coastal Research Library book series (COASTALRL, volume 1000). 354 p.
- Fucks, E.E. Schnack, E. y Aguirre, M.L., 2010, Nuevo ordenamiento estratigráfico de las secuencias marinas del sector continental de la Bahía Samborombón, provincia de Buenos Aires Revista de la Asociación Geológica Argentina 67 (1): 27 - 39
- Fucks, E.E. y Pisano M.F, 2012. Aspectos geomorfológicos del sector medio e inferior de la pampa deprimida, provincia de Buenos Aires. Revista de la Sociedad Geológica de España 25 (1-2)
- Hamada, M., 2014. Soil Liquefaction and Countermeasures. Engineering for Earthquake Disaster Mitigation, Springer Series in Geomechanics and Geoengineering, DOI 10.1007/978-4-431-54892-8_3, © Springer Japan.p 125-152
- Harrison T.S, Barredo M., JI, Thomas F, Isidro ML, Pfeiffer M, Čerba O., 2014. Towards a crossdomain interoperable framework for natural hazards and disaster risk reduction information. Natural Hazards:1-19.
- Hungr, O., and Evans, S.G., 2004, Entrainment of debris in rock avalanches: An analysis of a long run-out mechanism: Geological Society of America Bulletin, v. 116, p. 1240–1252. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <https://www.argentina.gob.ar/inta> Instituto Nacional del agua. <https://www.ina.ac.cr/biblio/SitePages/Inicio.aspx>
- INTA, 2019. Los suelos de la Región pampeana. 288p.
- Jakobs, M and O. Hungr,2005. Debris flow hazards and related phenomena. Praxis. Springer Berlin Heidelberg.pp 271
- Marcomini, S.C. y López R.A., 2014. Erosión y manejo costero de Villa Gesell. UPG (eds). CD. Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1282/Libro_0002_Marcomini/index2.htm Marcomini, S.C. y
- López R.A., 2014. Geología y manejo costero. Colección Ciencia Joven. EUDEBA. P 91.
- Ministerio de Obras Públicas. <https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas>
- Movimientos en Masa en la Región Andina. Una guía para la evaluación de amenazas 2007. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. Publicación Geológica Multinacional, N° 4, 432 p., 1 CD-ROM. Grupo de trabajo GEMMA.
- INPRES. <http://contenidos.inpres.gob.ar/acelerografos/Nociones>

Naranjo, JA, M Arenas, J Clavero y O Muñoz, 2009. Mass movement-induced tsunamis: main effects during the Patagonian Fjordland seismic crisis in Aisén (45°25'S), Chile Andean Geology 36 (1): 137-145

CENTRO SISMOLOGICO NACIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHILE. <http://www.csn.uchile.cl/wp-content/uploads/2017/01/Informe-terremoto-ChiloeCSN.pdf>

Manosari, A., 2014. Engineering for Earthquake Disaster Mitigation. Springer Series in Geomechanics and Geoengineering. CAPITULO 3.

Natural Resources Conservation Service. National Engineering Handbook Hydrology Estimation of Direct Runoff from Storm Rainfall. Capítulo 12. En: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/national/water/manage/hydrology/?c id=STELPRDB1043063>

Pereyra, F. X. Geomorfología de la Provincia de Buenos Aires. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Serie Contribuciones Técnicas - Ordenamiento Territorial N°10. 85pp., Año 2018. Buenos Aires.

Plan Hidráulico. Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas de la provincia de Buenos Aires. <http://www.mosp.gba.gov.ar/sitios/hidraulica/informacion/Plan%20Hidraulico%202009.pdf>

Shroder, J.F., 2002. Developments in Earth Surface Processes.

Tricart, J., 1973. Geomorfología de la Pampa Deprimida. INTA, Colección Científica 12: 202 p. Buenos Aires.

USGS, 2015. Hydrologic Modeling Software. En: https://www.usgs.gov/centers/cawater/science/hydrologic-modeling-software?qt-science_center_objects=0#qtscience_center_objects

USGS, 2016. Introduction to Landslide Stabilization and Mitigation. The Landslide Handbook —A Guide to Understanding Landslides. Apéndice E. 75-132.

VISOR GEO INTA <http://visor.geointa.inta.gob.ar/?p=812>

