

PROGRAMA CURSO CARTOGRAFIA GEOTECNICA

Prof.: Edier Aristizábal

versión: 31 de marzo de 2025

Introducción

El curso de **Cartografía Geotécnica** está orientado para estudiantes de ingeniería que deseen adquirir conocimientos sobre métodos para la evaluación y zonificación de la susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa en zonas de montaña, con enfoque en ordenamiento territorial.

El curso es teórico - práctico, en el cual se hace una revisión detallada del estado del arte y las diferentes metodologías de zonificación utilizadas alrededor del mundo, incluyendo métodos de aprendizaje automático (*machine learning*), minería de datos (*data mining*), y análisis espacial de datos.

El alcance de este curso es aprender a construir modelos para cartografiar y construir mapas de susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa como herramienta para el ordenamiento del territorio. Dichos métodos pueden aplicarse a otro tipo de amenazas.

1. RECOMENDACIÓN

Para tomar el curso se recomienda al estudiante haber realizado su núcleo básico y los cursos SIG y Sensores Remotos. Para un máximo beneficio del contenido del curso es ideal tener conocimientos en programación, que le permita el manejo de grandes volúmenes de información (*big data*), como bases de datos y mapas tipo raster.

2. PROGRAMA

El contenido del curso en su totalidad se puede consultar en la siguiente página web y comprende los siguientes temas a desarrollar:

<https://edieraristizabal.github.io/CartografiaGeotecnica/>

2.1. Introducción al curso

2.2. Ambiente de trabajo

Python, Jupyter lab, Google Earth, Google Earth Engine.

2.3. Geoamenazas & Ordenamiento territorial

Definiciones, clasificación, estadísticas, construcción del riesgo, POT.

2.4. Hidrología de ladera & estabilidad

Laderas, meteorización, estabilidad de laderas, el agua en el suelo, la vegetación.

Taller 1 – Selección de la cuenca

2.5. Factores condicionantes & detonantes

clasificación de movimientos en masa, precipitación, sismos, antrópicos, volcanes.

Taller 2 – Cartografía base de la cuenca

2.6. Principios de zonificación

susceptibilidad, amenaza, riesgo, escala, UMI, unidad de análisis, métodos de zonificación.

Taller 3 – Información secundaria

2.7. Inventario de eventos

tipos, técnicas, cartografía.

Taller 4 – Inventario de eventos

2.8. Exploración y selección de variables

Variables condicionantes, variable dependiente, variables continuas, categóricas, Índices, buffer, histogramas, matriz de correlación, análisis de componentes principales (PCA).

Taller 5 – Selección de variables

2.9. Métodos heurísticos

Cartografía geomorfológica directa, algebra de mapas, análisis multicriterio

Taller 6 – Métodos heurísticos

2.10. Métodos estadísticos bivariados

Métodos bivariados, Likelihood, Frequency ratio model, Evidential Belief Function, Certainty factor, Statistical index model, Information value model, Weights of evidence

Taller 7 – Métodos bivariados

2.11. Métodos estadísticos multivariados

Métodos multivariados, Análisis condicional, Regresión logística, Análisis discriminante, Arbol de decision (tree decision) & Random forest, Redes neuronales.

Taller 8 – Métodos multivariados

2.12. Métodos con base física

SHALSTAB, TRIGRS, SHIA_Landslide Análisis determinístico – probabilístico, Modelos acoplados

Taller 9 – Métodos físicos acoplados

2.13. Validación y clasificación

Matriz de confusión y estadísticos, Coeficiente de Kappa - Cohen, Curvas ROC y área bajo la curva, Curvas de éxito, Distancia a la clasificación perfecta, Grado de ajuste.

Taller 10 – Evaluación de modelos

2.14. Probabilidad temporal y magnitud

Probabilidad condicionada, Regresión logística, Poisson, Binomial, Distribución área vs. frecuencia.

Taller 11 – Amenaza

2.15. Métodos de propagación

Flow-R, Autómatas celulares.

Taller 12 – Propagación

3. EVALUACIÓN DEL CURSO

El curso se evaluará mediante talleres para la zonificación de la susceptibilidad y/o amenaza de una cuenca seleccionada con un valor del 5 %. Para la elaboración de los talleres se deberán ejecutar individualmente y adquirir la información necesaria de cada cuenca. La búsqueda y obtención de información adecuada hace parte de la evaluación de los Talleres.

El 40 % restante de la nota se evaluará mediante un trabajo final que compila el mapa final de zonificación de la cuenca. Este trabajo consta de una presentación (20 %) y un trabajo escrito (20 %) tipo artículo. La presentación será de 10 minutos utilizando las herramientas que considere necesario; mientras que para el trabajo escrito se deberá seleccionar una revista y acogerse a las normas de presentación de dicha revista. La entrega de la presentación y el trabajo escrito se realizará a través de la herramienta Github, donde cada persona deberá crear un repositorio y cargar allí la presentación, el trabajo escrito, los códigos utilizados y todos los datos, tales como el inventario, el DEM, los mapas de las variables, entre otros.

4. REFERENCIAS

El curso utilizará material de diferentes fuentes bibliográficas, entre las cuales se destacan las siguientes, por lo cual se recomienda su consulta:

- Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk assessment and zoning. 2011. SafeLand. Technical University of Catalonia (UPC). pp. 173.
- Guzzetti F. 2011. Landslide hazard and risk assessment. PhD thesis. University of Bonn (Germany).
- Landslides, investigation and mitigation, Special report 247. TRB. 1996.