

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
SISMOLOGÍA

CARRERA: GEOFÍSICA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: ANUAL

PROFESOR A CARGO: DRA. NORA SABBIONE

OBJETIVOS

La Sismología es la disciplina que estudia la generación, propagación y registro de las ondas elásticas en la Tierra y de las fuentes que las producen. El registro del movimiento del suelo, o sismograma, provee los datos básicos para estudiarlas, de modo que es una disciplina basada en lo observacional. Así, el curso tiene por finalidad enseñar al alumno, a partir de los conocimientos de la mecánica del continuo ya adquiridos, el fenómeno de propagación en un medio elástico semi-infinito, en un medio elástico semi-infinito y una capa y en un medio estratificado esférico con velocidad constante y variable. También se introducen algunos aspectos importantes del medio real tales como la naturaleza de la atenuación. Se estudian métodos directos e inversos para conocer los parámetros elásticos en el interior de la Tierra y métodos para la localización de los terremotos. Además se enseña el mecanismo de la generación de terremotos y principios básicos de sismotectónica, los caracteres y causas de los mismos y las características de distinto tipo de instrumental sismológico.

Durante el curso el alumno adquiere experiencia en el manejo y análisis de datos sismológicos digitales reales incorporando el uso extensivo de PC como herramienta de trabajo y se discuten algunas aplicaciones de la Sismología .

CONTENIDO TEMÁTICO

- 1)** Introducción. Conceptos básicos de Sismología. Sismología en nuestro país, Instituciones. Reseña histórica.
- 2)** Tensiones y deformaciones en medios continuos. Tensores de una y otra clase. Significado de las componentes tensoriales.
- 3)** Parámetros elásticos. Relación entre tensiones y deformaciones. Efecto de la simetría de los tensores. Energía elástica. Simetría elástica. Cuerpos isótropos. Ecuación del movimiento de un cuerpo elástico. Módulos de elasticidad.
- 4)** La solución de las ecuaciones del movimiento. Medios homogéneos e isótropos. Descomposición de Helmholtz; sus fundamentos. Ecuación de movimiento con potenciales. Ecuación de onda, homogénea e inhomogénea.
- 5)** La solución de la ecuación de ondas. Solución de Poisson de la ecuación homogénea. Principio de Huygens. Propagación de ondas. Solución de la ecuación de onda en una y tres dimensiones por el método de separación de variables. Ondas planas, su geometría. Ondas esféricas.
- 6)** Propagación de ondas en medios estratificados. Principio de Fermat. Refracción y reflexión. Rayos sísmicos en medios planos y en medios esféricos. Trayectorias estacionarias. Relación fundamental del rayo sísmico. Ecuación del rayo y del tiempo de propagación. Teorema de Bendorf.

- 7) Resultados relativos a constitución del globo. Métodos de inversión de Wiechert-Herglotz-Bateman, con modelos parametrizados y tomografía sísmica. Estructura de la corteza, manto superior, inferior y núcleo. Modelos modernos.
- 8) Interpretación de sismogramas. Nomenclatura de ondas internas y superficiales. Curvas y tablas de tiempos de propagación, fases de un sismograma. Tiempos de propagación para focos en la superficie, en sus primeras capas. 9) Reflexión y refracción. Relación entre ondas planas incidentes y emergentes en el caso de superficies planas de discontinuidad. Incidencia de ondas P y de ondas S. Incidencia crítica. Incidencia en superficies libres.
- 10) Ondas superficiales. Medios con y sin recubrimiento. Ondas Love. Ondas Rayleigh. Formas modales del movimiento y de su propagación. Dispersión. Velocidad de fase y velocidad de grupo. Métodos para determinar la velocidad de fase y de grupo en el dominio del tiempo y de las frecuencias.
- 11) Propagación de ondas en medios reales. Atenuación; pérdidas de energía por la: divergencia geométrica, scattering y absorción anelástica. Principios básicos de atenuación espacial y temporal. Determinación del factor de atenuación y del factor de calidad, Q, del medio para diversas ondas. Interpretación del contenido espectral de la señal.
- 12) Nociones de fallas y mecanismo de los terremotos en el foco. La expresión de Stokes-Love, del campo de desplazamientos debido a una fuerza en una dada dirección. La irradiación sísmica de simple y de doble cupla. Determinación de los parámetros geométricos del mecanismo. Momento sísmico.
- 13) Recursos para localizar los fenómenos sísmicos. Métodos aproximados de determinación de epicentros con datos de una o de varias estaciones. Métodos exactos.
- 14) Sismicidad, sismotectónica y riesgo sísmico. Distribución espacial de los terremotos. Distribución temporal de los terremotos: réplicas, precursores, enjambres. La distribución de las magnitudes: grado, magnitud y energía de los terremotos. Ley de Gutenberg-Richter. Modelización de terremotos. Causa de los terremotos, teoría de la Tectónica de Placas, aportes de la Sismología. Bordes divergentes, convergentes y transformantes. Peligro sísmico y riesgo. Predicción sísmica. Nociones de prevención.
- 15) Sismometría. Evolución histórica de los sismógrafos. Sistemas pendulares inerciales. Observatorios sismológicos. El ruido de la Tierra. Sismógrafos electromagnéticos y primeras redes globales. Sismógrafos digitales, banda ancha y redes globales digitales. Arreglos sísmicos y redes regionales. Otras clases de sismógrafos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aki-Richards Quantitative Seismology. Freeman and C°, 1980.
- Bullen-Bolt An Introduction to the theory of Seismology, Cambridge U. P. 4ta ed. 1985
- Gershanik, S. Sismología, Univ. Nac. de La Plata, 1996.
- Gubbins D. Seismology and Plate Tectonics Cambridge U. P., 1992.
- Kulhánek O. Anatomy of Seismograms. Develop. Solid Earth Geop. 18 Elsevier 1990.
- Lay T., Wallace T.. Model Global Seismology. Academic Press, 1995.
- Pilant W. Elastic waves in the Earth. Elsevier 1979.
- Richter Ch. Elementary Seismology. W. H. Freeman and C°, 1958.
- Rikitake T. Earthquake Prediction, Elsevier, 1976.
- Seth Stein and Michael Wysession. An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure, 2003.

- Shearer, P..Introduction to Seismology. Cambridge University Press, 1999Udías, A. Principles of Seismology. Cambridge Univ. Press, 1999.
- Yeats, R., Sieh, K., Allen, C.. The Geology of Earthquakes. Oxford University Press, 1997.

BIBLIOGRAFÍA (otros textos de consulta)

- Båth M. Spectral analysis in Geophysics. Elsevier 1974.
- Båth M. Introduction to Seismology, Birhhäuser Verlag 2da edición 1979.
- Båth M. Mathematical aspects of Seismology. Elsevier 1968.
- Ben-Menahem and S. J. Singh. Seismic waves and sources, Springer-Verlag 1980.
- Bolt B. Inside the Earth (Evidence from earthquakes) W. H. Freeman and C°. 1982.
- Bott M. H. P. The Interior of the Earth. Edward Arnold 1971.
- Bullen K. The Earth's Density, Chapman and Hall London 1975.
- Ewing-Press-Jardetzky Elastic waves in layered media, Mac Graw Hill, 1957.
- Gutenberg B. Seismicity of the Earth and associated phenomena, Princeton U P 1954.
- Hanyga Seismic wave propagation in the Earth, Elsevier-PWN Polisch Scient. 1985.
- Jeffreys H. The Earth, its origin, History and Physical Constitution, Cambridge 1929.
- Kanamori H. Earthquakes:Observation, Theory and Interpret., North-Holland P. 1986.
- Lee W. H. K. Historical seismograms and earthquakes of the world. Acad. Press. 1988
- Love A. E. H. A treatise on the mathematical theory of elasticity, Camb. U. P., 4ta ed.
- Riznichenko. Problems of Seismology. Selected Papers.
- Udías Vallina A. Introducción a la Sismología y estructura interna de la Tierra, 1971.
- Unesco Terremotos. Evaluación y mitigación de su peligrosidad, 1980.

Nota: la bibliografía que se cita se encuentra en su totalidad en nuestra Facultad.