

## PROGRAMA DE CURSO SISMOLOGÍA

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geofísica (DGF)					
Nombre del curso	Sismología	Código	GF4001	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Seismology</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	FI2002: Electromagnetismo, MA2002: Cálculo avanzado y aplicaciones					

### B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito introducir a los y las estudiantes en el estudio de la sismología y se espera que utilicen conceptos de la geofísica tales como placas tectónicas, terremotos, hipocentro, magnitud, ondas sísmicas, peligro sísmico y técnicas básicas de esta disciplina, en aplicaciones simples que les permitirán cuantificar las variables físicas asociadas al fenómeno terremoto.

La estrategia metodológica es participativa, con clases presenciales en donde el y la estudiante trabajarán en actividades que les permitirán utilizar datos reales de sismos ocurridos en Chile y en otras partes del mundo, que serán trabajados durante el curso.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE3: Caracterizar cuantitativamente y cualitativamente fenómenos y procesos geofísicos, para interpretar e inferir propiedades del Sistema Tierra.

CE5: Procesar datos sismológicos a fin de cuantificar las variables físicas involucradas en los procesos asociados.

CG1: Comunicación académica y profesional

Leer de manera comprensiva, analítica y crítica en español. Asimismo, expresar de forma eficaz, clara, precisa e informada sus ideas, opiniones e indagaciones, adecuándose a diversas situaciones comunicativas académicas y profesionales, tanto en lo oral como en lo escrito.

CG2: Comunicación en inglés

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés variados tipos de textos e informaciones sobre temas concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE5	RA1: Aplica conceptos y técnicas básicas de procesamiento de datos, considerando conceptos teóricos y métodos de la sismología, a fin de inferir fenómenos asociados a los terremotos.
CE3	RA2: Plantea y resuelve ecuaciones de ondas sísmicas, considerando los principios de elasticidad, a fin de determinar las características de los medios por donde se propagan dichas ondas y la génesis de los terremotos.
CE5	RA3: Cuantifica las variables físicas asociadas a la sismicidad basadas en datos sismológicos, considerando conceptos y técnicas geofísicas, que permitan describir comparativamente la sismicidad a nivel mundial y en Chile.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Elabora informes concisos y claros, en donde explica el fenómeno de la sismicidad, a partir de la integración de información extraída de múltiples fuentes sobre sismología.
CG1, CG2	RA5: Lee en español e inglés, desde una perspectiva analítica, diversos textos y artículos científicos sobre sismicidad y fenómenos asociados a los terremotos y su origen.

### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA4, RA5	Introducción a la sismotectónica	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Sismicidad y tectónica de placas. 1.2. Distribución global de la sismicidad. 1.3. Terremotos en Chile. Zona de subducción, sismicidad andina. 1.4. Ciclo sísmico. 1.5. Terremotos históricos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Relaciona la génesis de terremotos y distribución global y local de la sismicidad con la tectónica de placas, estableciendo comparaciones entre diferentes regiones.</li> <li>Aplica observaciones sismológicas a procesos físicos en el interior de la Tierra, infiriendo y explicando dichos fenómenos.</li> <li>Lee en español e inglés textos y artículos para extraer conceptos y teorías sobre sismotectónica, aplicables a un nuevo contexto de aprendizaje.</li> <li>Escribe reportes de tareas asociadas a sismotectónica, considerando coherencia, cohesión y precisión.</li> </ol>	

<b>Bibliografía de la unidad</b>	(1) Cap. 11. (2) Cap. 5.
----------------------------------	-----------------------------

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2	Elasticidad y ondas sísmicas	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Tensión y deformación, ecuaciones de ondas. 2.2. Ondas internas P y S. Propagación en medios estratificados, reflexión y refracción. 2.3. Ondas superficiales Rayleigh y Love. 2.4. Oscilaciones libres de la Tierra.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resuelve ecuaciones de ondas, considerando los principios de elasticidad.</li> <li>2. Relaciona los resultados de la ecuación de ondas con datos sismológicos, utilizando las propiedades de propagación de ondas en diferentes medios.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[1, Cap. 2 – 3], [2, Cap. 2], [5, Cap. 2 – 3]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA3, RA4, RA5	Sismología observacional	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Curvas camino-tiempo. 3.2. Estructura interna de la Tierra, modelos sísmicos. 3.3. Modelos de velocidad de ondas con profundidad. 3.4. Determinación de hipocentro. 3.5. Tomografía sísmica.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utiliza los principios de propagación de ondas sísmicas para analizar la estructura interna de la Tierra a escala global y local.</li> <li>2. Calcula la localización de sismos y estimación de estructura de velocidades de ondas en profundidad a partir de problemas.</li> <li>3. Lee en inglés y español textos y artículos para relacionar e integrar información sobre sismología observacional.</li> <li>4. Escribe reportes o informes sobre temas de sismología observacional, considerando claridad y precisión en el desarrollo y progresión de las ideas.</li> </ol>	
<b>Bibliografía de la unidad</b>		[1, Cap. 3 – 6 – 7], [2, Cap. 3], [3, Cap. 4 – 5]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA3, RA4	Fuente sísmica	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Teoría del “Rebote Elástico”. 4.2. Fallas: normal, inversa, rumbo. 4.3. Barreras y asperezas. 4.4. Mecanismo de foco y patrón de radiación. 4.5. Momento sísmico, magnitud e intensidad, energía, caída de tensión, análisis espectral. 4.6. Descripción dinámica de la ruptura.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza y explica el proceso de ruptura de terremotos, considerando momento sísmico, geometría de la ruptura asociada, patrón de radiación, tamaño del sismo generado, etc.</li> <li>2. Obtiene parámetros de la fuente sísmica, a partir de las ecuaciones de onda y de propagación y características del medio.</li> <li>3. Redacta, de manera clara y coherente, textos sobre fuente sísmica.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1, Cap. 8 – 9], [2, Cap. 4], [3, Cap. 9]	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA3, RA4	Sismología aplicada	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Efectos destructores asociados a terremotos. 5.2. Generación de Tsunami. 5.3. Efecto de sitio debido a la topografía y características del suelo de fundación. 5.4. Acelerogramas, relaciones de atenuación. 5.5. Relación magnitud-frecuencia. 5.6. Peligro y riesgo sísmico. 5.7. Dilatación y fenómenos precursoros. 5.8. Sismicidad inducida: embalses, inyección de fluidos, minería.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estima el peligro sísmico y daños potenciales asociados a estructuras e infraestructuras, considerando los <i>efectos de terremotos</i> y <i>fenómenos precursoros</i>.</li> <li>2. Infiere y relaciona los daños potenciales asociados a diferentes fenómenos sismogénicos.</li> <li>3. Determina la idea central y propósito de un texto e inglés donde se utilizan cláusulas de contraste, gerundios e infinitivos, condicionales e hipotéticos.</li> <li>4. Redacta, con coherencia y claridad, reportes sobre sismicidad, integrando información proveniente de múltiples fuentes.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1, Cap. 9 – 11], [2, Cap. 4], [3, Cap. 10]	

### **E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:**

El curso considera las siguientes estrategias:

- Clases expositivas.
- Resolución de problemas.
- Análisis de caso.
- Revisión crítica de lecturas.

La metodología de trabajo es activo-participativa donde el y la estudiante son responsables de su proceso aprendizaje, autorregulando su quehacer en las diversas actividades académicas que se le proponen.

### **F. Estrategias de evaluación:**

El curso tiene distintas instancias de evaluación de proceso:

- Controles.
- Tareas/reportes breves.
- Examen.

Al inicio del semestre, se informará sobre las evaluaciones y condiciones de aprobación del curso, considerando tipos, cantidad y ponderaciones correspondientes.

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] LAY, T., & T. WALLACE (1995). *Modern Global Seismology*. Academic Press.
- [2] STEIN, S., & M. WYSESSON. (2003). *An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure*, Blackwell Publishing.
- [3] SHEARER, P. (2000). *Introduction to Seismology*. Cambridge University Press.

### Bibliografía Complementaria:

- [4], AKI, K., & P. RICHARDS. (1980). *Quantitative Seismology: Theory and Methods*. Freeman and Co., 1980.
- [5] BULLEN, K.E., & B.A. BOLT. (1985). *An Introduction to the Theory of Seismology*. Cambridge University Press.
- [6] RICHTER, C.F. (1958). *Elementary Seismology*, W.H. Freeman and Co., 1958.
- [7] UDIAS, A. (1971). *Introducción a la Sismología y Estructura Interna de la Tierra*. Universidad Complutense de Madrid.
- [8] Udías, A. (1999). *Principles of Seismology*. Cambridge University Press.
- [9] Udías, A., Madariaga, R. and Buforn, E. (2014). *Source Mechanisms of Earthquakes: Theory and Practice*. Cambridge University Press.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Primavera, 2021
Elaborado por:	M. Pardo, S. Ruiz
Validado por:	Validación CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular