

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Asignatura:	Geofísica		Código:	757609219 (Geología) 757914237 (Doble Grado)	
Módulo:	Aspectos Globales de la Geología		Materia:	Geofísica	
Curso:	3º		Cuatrimestre:	Segundo	
Créditos ECTS	6	Teóricos:	3	Prácticos:	Laboratorio: 2 Campo: 1
Departamento:	Geodinámica y Paleontología		Área de Conocimiento:	Geodinámica Interna	

PROFESOR (Coordinador)	E-mail	Ubicación	Teléfono
Dr. Francisco M. Alonso Chaves	alonso@uhu.es	Facultad Ciencias Experimentales EX P4 – N2 - 11	959 21 98 54
Horario Tutorías	Lunes a Jueves, de 14'00 h a 15'15 horas , Viernes de 14 a 15'00 h (también es posible atender a los estudiantes en cualquier otro momento, cuando mejor convenga a los estudiantes por razones de agenda)		
Campus Virtual	<input checked="" type="checkbox"/> MOODLE <input type="checkbox"/> Página web:		

Contexto de la asignatura	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u> Esta asignatura sirve de base e iniciación a los estudios de Geofísica. Se pretende desarrollar a un nivel asequible, y sin perder rigor, la comprensión de los fenómenos que ocurren en la Tierra (sismicidad, geomagnetismo, electricidad...) desde el análisis del modelo conceptual que nos presenta la Física de la Tierra.</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u> Esta materia facilitará la comprensión de técnicas específicas utilizadas en el ámbito profesional de la geología, como las basadas en la prospección geofísica, y usadas frecuentemente en Geotecnia / Ingeniería Geológica, Hidrogeología / Prospección de recursos naturales (hidrocarburos, minería...)</p>
Objetivo General de la Asignatura:	Los estudiantes deben adquirir una visión integral del modelo conceptual de la Tierra basado en datos obtenidos mediante técnicas físicas, matemáticas y geológicas. Esa visión no es otra que el propio conocimiento del interior de la Tierra como un valor esencial para analizar la evolución del planeta.
Competencias básicas o transversales	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de decisión, hecho que debe ligarse a la capacidad de aprendizaje, en un estadio previo (cada estudiante debe adquirir los conocimientos básicos de Geofísica) - Capacidad de organización y planificación, participando activamente en el desarrollo del programa de la asignatura. Uno de los rasgos importantes de las destrezas y habilidades genéricas que tiene oportunidad de adquirir es la gestión de la información - Capacidad de crítica y autocrítica en la obtención, análisis y en su caso presentación de la información científica teórica y práctica. - Capacidad para demostrar su compromiso con el trabajo desarrollado con rigor. - Trabajo en equipo y capacidad de comunicación.

Competencias específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de evaluar e interpretar datos geofísicos. Además de sintetizar la información referida a datos y/o trabajos geofísicos - Capacidad para proponer métodos de investigación basados en el uso de técnicas geofísicas. - Capacidad para dirigir un experimento geofísico sobre el terreno, además de adquirir experiencia en el manejo de equipos geofísicos diversos, lo que le supondrá un cierto grado de destreza. - Capacidad para utilizar las nuevas tecnologías aplicadas a la búsqueda de información geofísica, procesamiento de datos y presentación de informes de carácter geofísico. - Capacidad para comunicarse con otros profesionales (Geofísicos)
Recomendaciones académicas	Haber superado las asignaturas de Física (1 y 2), Matemáticas y Geología de primer curso. Haber cursado Tectónica Global (de tercer curso, primer cuatrimestre)
BLOQUES TEMÁTICOS	<p>Bloque I: Introducción Bloque II: Geoelectricidad Bloque III: Sismología Bloque IV: Geomagnetismo</p>
Temario Teórico y Planificación Temporal:	<p><u>Introducción. (1 hora)</u> 1. Geofísica y ciencias de la Tierra: Concepto de Geofísica. Desarrollo de la Geofísica. División de la Geofísica. Relaciones con otras ciencias.</p> <p><u>Geoelectricidad. (3 horas)</u> 2. Resistividad de los materiales terrestres. Ley de Ohm. Resistividad y conductividad de las rocas. La conductividad en el interior de la Tierra. Métodos de prospección eléctrica. Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).</p> <p><u>Sismología. (12 horas)</u> 3. Teoría sismológica básica. Leyes que rigen la propagación de las ondas sísmicas. Gráficas tiempo-distancia. Ondas refractadas. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Propagación de las ondas en un medio esférico.</p> <p>4. Sismología y estructura de la Tierra. Dromocronas y estructura interna de la Tierra. Estructura de la corteza y el manto superior. Estructura del manto inferior y núcleo. Densidad y parámetros elásticos.</p> <p>5. Terremotos y registro sísmico. Parámetros focales de los Terremotos: Localización y hora origen. Intensidad, magnitud y energía. Mecanismos de los terremotos. Parámetros de una falla. Determinación de la orientación del plano de falla. Dinámica y complejidad de la fuente sísmica. Sismología y Tectónica de Placas Registro sísmico (Observación e interpretación sismológica: Sismogramas). Evolución histórica de la instrumentación sismológica. Teoría del sismógrafo mecánico. Sismógrafo electromagnético. Sismógrafo de banda ancha. Acelerógrafos. Observatorios sismológicos. Interpretación de sismogramas.</p> <p>6. Sismicidad y riesgo sísmico. Distribución espacial de los terremotos. Distribución temporal de los terremotos. Actividad sísmica y distribución de magnitudes. Premonitores, réplicas y enjambres sísmicos. Peligrosidad y riesgo sísmico.</p> <p><u>Geomagnetismo. (6 horas)</u> 7. Campos magnéticos de la Tierra. El campo magnético interno y sus componentes. Variación secular. Origen del campo magnético interno. Campo magnético externo: variaciones y tormentas magnéticas. Magnetómetros. Anomalías magnéticas. Interpretación de las anomalías magnéticas.</p> <p>8. Paleomagnetismo. Minerales magnéticos en las rocas. Mecanismos de magnetismo remanente. Polos virtuales paleomagnéticos. Migración de los polos y los continentes. Inversiones del campo magnético.</p>

Temario Práctico y Planificación Temporal:	<p>Prácticas de laboratorio</p> <p>P1-P2: Geo-Resistividad. Determinar la resistividad aparente de diversos materiales, representar los datos en gráficas, e interpretación de resultados. Análisis cualitativo y cuantitativo de datos correspondientes a campañas geofísicas basadas en la prospección de parámetros georresistivos a partir de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)</p> <p>P3: Leyes de reflexión y refracción aplicadas a la propagación de ondas elásticas. Determinar las trayectorias de los rayos sísmicos atravesando diferentes medios de propagación, de acuerdo con la ley de Snell. Análisis de la evolución en el espacio y en el tiempo del frente de ondas sísmico a partir de modelos 3-D en papel.</p> <p>P4: Dromocronas. Dibujar las curvas tiempo de viaje-distancia para diferentes eventos sísmicos. Análisis de modelos en 2-D referidos a la propagación de las ondas sísmicas en la corteza terrestre y el manto superior. Aproximación a las ideas de Mohorovicic sobre la discontinuidad Corteza-Manto</p> <p>P5: Interpretación de perfiles sísmicos. a) Análisis del desarrollo de una campaña sísmica para la adquisición de datos geofísicos en relación con la investigación de la estructura de la corteza terrestre en la Península Ibérica y márgenes continentales. Por razones obvias, los datos no pueden ser adquiridos durante el desarrollo de las prácticas y consiguientemente el profesor entregará como datos de partida un perfil sísmico. b) Descripción de un perfil sísmico migrado. Interpretación de perfiles sísmicos profundos de la corteza. El perfil sísmico IBERSEIS c) Redacción de un informe geológico-geofísico de acuerdo con los datos tectónicos y propios de la geología regional aplicado al perfil sísmico IBERSEIS.</p> <p>P6-P7: Análisis de datos técnicos de un evento sísmico. a) Búsqueda de datos e informes técnicos a través de Internet en relación con la sismicidad instrumental. Preferentemente se analizarán datos de terremotos recientes y/o de terremotos como el de Chile, Haití, Pakistan, Japón; o bien los sentidos en el Sur de la Península Ibérica: con epicentro al SO del Cabo San Vicente, Lorca, y en general en Andalucía, Mar de Alborán y norte de Marruecos b) Interpretación de sismogramas. c) Determinación de la hora origen de un terremoto. d) Determinación del epicentro sísmico. e) Determinación de la magnitud de un sismo. f) Elaboración de un mapa de isosistas.</p> <p>P8-P9: Sismotectónica. a) A partir de diversos datos basados en el análisis del relieve, cartografías geológicas, perfiles sísmicos y mecanismos focales (e informes técnicos), se determinarán las fracturas activas de una región. b) Interpretación geométrica, cinemática y dinámica de las fracturas activas en un área de un cinturón sísmico. c) Determinación del mecanismo focal de un sismo. d) Determinación de la orientación de los ejes principales de esfuerzo y el posible plano de falla</p> <p>P10: Riesgo sísmico. Análisis del riesgo sísmico en el Golfo de Cádiz, y particularmente en la franja litoral de la provincia de Huelva. Análisis del riesgo sísmico en Japón y España.</p>
	<p>Prácticas de Campo</p> <p>Práctica de Campo 1 y 2: Campaña de adquisición de datos geofísicos en campo Diseño de una campaña geofísica de campo para la adquisición de datos basados en los métodos de prospección geoeléctrica y de sísmica de refracción. Durante el desarrollo de la campaña se usan diversos equipos: entre otros un georresistímetro y un sismógrafo de refracción, junto con numerosos equipos auxiliares. La campaña se diseñará de tal manera que será posible realizar Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) y perfiles sísmicos de refracción. Durante las prácticas los propios estudiantes hacen el control técnico y de datos y un análisis preliminar de resultados. El lugar donde se desarrolla la campaña geofísica se determinará una semana antes del desarrollo de la misma.</p>

Otras Actividades	<p>A lo largo de la asignatura los estudiantes pueden solicitar al profesor la tutorización de un trabajo que implique la elaboración de un informe geológico - geofísico a partir de datos reales referentes a la sismicidad, campo geomagnético o geo-resistividad. O bien, que dicho informe esté basado en la campaña de campo geofísica desarrollada durante el programa de la asignatura.</p> <p>El objeto de esta actividad es profundizar en los contenidos conceptuales y los contenidos prácticos de laboratorio en aquellos aspectos que resulten de interés para los alumnos, y siempre por iniciativa propia de los estudiantes. El profesor ejerce una tarea a modo de tutor para ayudar al estudiante en la exploración de datos geofísicos diversos que pueden obtenerse en Internet. El estudiante una vez iniciado en la búsqueda de datos se encargará de organizar esos datos, tratará de obtener más información a partir de ellos y presentará unos resultados. El informe se presentará el día del examen, y para una valoración positiva del contenido de los informes, estos deberán ser completamente originales: tanto en lo relativo al texto como todas las ilustraciones (fotografías, figuras, esquemas).</p>
Metodología Docente Empleada:	<p><u>1. La metodología docente propuesta para las clases teóricas</u> está basada en la exposición oral por parte del profesor de un tema. Durante las clases se fomentará el análisis de los datos geofísicos en el marco de la teoría de la Tectónica Global. Los recursos docentes utilizados son la pizarra y las presentaciones en power-point, así como el uso de fotocopias de apoyo con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más difíciles o especialmente interesantes de cada tema.</p> <p><u>2. Discusión y debate sobre casos prácticos.</u> Se intercambian impresiones entre los asistentes, a partir de datos previamente expuestos por el profesor, ya sean de tipo bibliográfico, o bien, a partir de los propios obtenidos en diversas campañas geofísicas.</p> <p><u>3. Realización de clases prácticas</u> (laboratorio). Los alumnos/as aplicarán lo aprendido en las clases teóricas. Se discute la utilidad práctica de los conocimientos adquiridos en clases de teoría y aplicados en las clases prácticas.</p> <p>Cada estudiante realizará las prácticas de manera individual, para ello, responderá a las distintas preguntas que se presentan en los formularios que se reparten durante las clases de prácticas. En dicho formularios se exponen distintos casos reales sobre los contenidos del programa teórico de la asignatura. Las actividades programadas para las clases prácticas permitirán al estudiante tener la oportunidad de hacer cálculos numéricos y reflexiones sobre los conocimientos adquiridos.</p>
Criterios de Evaluación:	<p>Se realizará un examen final al terminar el cuatrimestre. El examen se realizará según el contenido del Programa de la asignatura desarrollado por el profesor y no sobre los contenidos más o menos precisos de los apuntes tomados en clase por parte de los estudiantes. El examen constará de varias partes, en relación con los contenidos teóricos y prácticos contemplados en el programa de la asignatura. Las partes del examen son las siguientes: a) Parte primera (20% de la calificación), de tipo test -indicando en las respuestas si éstas es verdadera o falsa en relación con la pregunta formulada-, b) Segunda parte (15% de la calificación), basada en preguntas cortas, c) Tercera parte (15% de la calificación), basada en el desarrollo de un tema (se proponen dos temas y deben elegir uno de ellos como respuesta); d) Cuarta parte (50% de la calificación), resolver uno o varios ejercicios prácticos basados en la interpretación de diversos datos geofísicos.</p> <p>Criterios de evaluación: El 80% de la calificación final corresponderá a la nota del examen final, que deberá de aprobarse (obtener una calificación de 5 sobre 10) para aprobar la asignatura. En caso de obtener una nota inferior a 5 (cinco sobre 10), el alumno deberá examinarse nuevamente en la convocatoria siguiente. En el caso que el examen refleje la existencia de lagunas importantes de conocimiento en aspectos fundamentales del contenido de la asignatura supondrá la no superación del propio examen.</p> <p>El 20% restante de la calificación se obtendrá del informe geológico-geofísico que entregará cada alumno/a. La realización del informe es de carácter voluntario, con el bien sabido, que la realización del mismo implica poder optar a la máxima calificación en la asignatura. Este informe será evaluado y comentado por el profesor de manera individual. La fecha de presentación que se proponga será improrrogable, y coincide con la fecha del examen.</p> <p>También se reflejará positivamente en la calificación de la asignatura la participación activa del alumno en las clases.</p>

Distribución Horas Presenciales	Grupo Grande	Grupo Pequeño	Laboratorio	Lab. Informática	Campo
	13	9	20		10
Bibliografía:	<p>Manuales recomendados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cox, A. y Hart, R.B. (1986): <i>Plate Tectonics. How it works</i>. Blackwell Sci. Pub. Palo Alto. 392 pp. ISBN: 0-86542-313-X - Lowrie W. (1997): <i>Fundamentals of Geophysics</i>. Cambridge University Press, Cambridge, 354 pp. ISBN 0-521-46728-4 - Stein S. and Wysession M (2003): <i>An introduction to seismology, earthquakes, and Earth structure</i>. Blackwell Publishing, Berlin, 498 pp. ISBN: 0-86542-078-5 - Telford, W.M., Geldart, L.P. and Sheriff, R.E. (1990): <i>Applied Geophysics</i>, Cambridge University Press, Cambridge, 770 pp. ISBN 0-521-33938-3 - Udías, A y Mezcuca, J. (1997): <i>Fundamentos de Geofísica</i>. Alianza Universidad Textos. Madrid, 476 pag. ISBN: 84-206-8167-9 <p>Otras Fuentes bibliográficas de interés</p> <p>Byerly, P. (1942): <i>Sysmology</i>. Prentice-Hall. New York.</p> <p>Dalrymple, G.B. (1991): <i>The Age of the Earth</i>. Stanford University Press. Stanford, California.</p> <p>Iakubovkii, I.V. y Liajov, L.L. (1980): <i>Exploración eléctrica</i>. Editorial Reverte. Barcelona</p> <p>Lliboutry, L. (1982): <i>Tectonophysique et Geodynamique</i>. Mason. Paris</p> <p>Newsom, H.E. and Jones, J.H. (eds) (1990): <i>Origin of the Earth</i>. Oxford University Press.</p> <p>Orellana, E. (1982): <i>Prospección geoelectrica en corriente continua</i>. Paraninfo. Madrid.</p> <p>Orellana, E. (1974): <i>Prospección geoelectrica por campos variables</i>. Paraninfo. Madrid.</p> <p>Orozco, M., Azañón, J.M., Azor, A y Alonso-Chaves, F.M. (2002): <i>Geología Física</i>, Paraninfo. Madrid, 303 pag.</p> <p>Richter, C.F. (1958): <i>Elementary Seismology</i>. W.H. Freeman, San Francisco.</p> <p>Scholz, C.H. (1989): <i>The mechanics of earthquakes and faulting</i>. Cambridge University Press.</p> <p>Udias, A. (1971): <i>Introducción a la sismología y estructura interior de la Tierra</i>. Instituto Geográfico y Catastral. Madrid.</p> <p>UNESCO (1980): <i>Terremotos –evaluación y mitigación de su peligrosidad-</i>. Blume. Barcelona.</p> <p>Páginas web:</p> <p>http://www.ign.es/ign/index.html</p> <p>http://www.ugr.es/~iag/</p> <p>http://www.roa.es/</p> <p>http://www.copernicus.org/EGS/EGS.html</p> <p>http://www.iris.washington.edu/</p> <p>http://wwwneic.cr.usgs.gov/</p> <p>http://seismo.berkeley.edu/seismo/Homepage.html</p> <p>http://www.ipgp.jussieu.fr/index2.html</p>				

ANEXO 1

HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO								
Presencial			Estudio			Otras actividades	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas			
22		20+10	40		20	18	15+5	150

Cronograma orientativo (se indica la distribución temporal de clases teóricas, prácticas y otras actividades de la asignatura por semanas).

Unidades temáticas:

Cronograma para las clases de teoría (22 horas en total)	Cronograma para las clases de prácticas (20 horas de Laboratorio y 2 jornadas de campo)
T1: Presentación e Introducción T2 a T4: Geo-Resistividad T5 a T7: Teoría Sismológica Básica T8 a T10: Sismología y Estructura de la Tierra T11 a T14: Terremotos y registro sísmico T15 a T16: Sismicidad y riesgos sísmico T17 a T20: Geomagnetismo T21 a T22: Paleomagnetismo	P1-P2: Geo-Resistividad P3: Leyes de reflexión y refracción P4: Dromocronas P5: Interpretación de perfiles sísmicos P6-P7: Análisis de datos técnicos y científicos en el registro de un evento sísmico P8-P9: Sismotectónica P10: Riesgo sísmico Prácticas Campo (PC1 + PC2)

Dedicación presencial y otras actividades programadas

	SEMANAS														EXAMEN FINAL DE LA ASIGNATURA
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	
Clases de teoría	T1	T3	T5	T7	T9	T11		T13	T15	T17	T19	T21			
	T2	T4	T6	T8	T10	T12		T14	T16	T18	T20	T22			
Clases prácticas	P1	P2	P3	P4	P5	P6		P7	P8	P9	P10				
Prácticas de campo			PC1 6 marzo		PC2 20 marzo										
Otras actividades			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	

T: Sesión teórica, de una hora de duración (Grupo grande y grupo reducido)

P: Sesión práctica, de dos horas de duración (por cada grupo, es decir: L1 y L2)

PC: Prácticas de campo (ver calendario de prácticas de campo propuesto para la coordinación de este tipo de actividades)