

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G585 - Ampliación de Matemáticas

Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2019-2020

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                       |                                                                                |                  |                   |                                    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------------------------|
| Título/s              | Grado en Ingeniería de los Recursos Energéticos                                |                  | Tipología y Curso | Obligatoria. Curso 2               |
| Centro                | Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía                           |                  |                   |                                    |
| Módulo / materia      | MATERIA FORMACIÓN BÁSICA AVANZADA<br>MÓDULO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA DE MINAS |                  |                   |                                    |
| Código y denominación | G585 - Ampliación de Matemáticas                                               |                  |                   |                                    |
| Créditos ECTS         | 6                                                                              | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (2) |                                    |
| Web                   | <a href="http://moodle.unican.es">http://moodle.unican.es</a>                  |                  |                   |                                    |
| Idioma de impartición | Español                                                                        | English friendly | Sí                | Forma de impartición<br>Presencial |

|                      |                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Departamento         | DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION                           |
| Profesor responsable | MARIA DOLORES FRIAS DOMINGUEZ                                                    |
| E-mail               | <a href="mailto:mariadolores.frias@unican.es">mariadolores.frias@unican.es</a>   |
| Número despacho      | E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Planta: + 1. DESPACHO (1036) |
| Otros profesores     |                                                                                  |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

El primer bloque de la asignatura es continuación de la asignatura de Métodos Matemáticos de segundo curso primer cuatrimestre, por lo que es imprescindible tener aprobada dicha asignatura.

Además también se requieren conocimientos de cálculo, álgebra y geometría por lo que es necesario que el alumno también tenga aprobadas las asignaturas de Álgebra Lineal y Geometría y Cálculo de primer curso.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competencias Genéricas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>COMPETENCIAS INSTRUMENTALES.</p> <p>Detalladamente se puede decir que aglutinan las siguientes competencias individuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>- Capacidad de organización y planificación.</li> <li>- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.</li> <li>- Conocimiento de una lengua extranjera.</li> <li>- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.</li> <li>- Capacidad de gestión de la información.</li> <li>- Resolución de problemas.</li> <li>- Toma de decisiones.</li> </ul> |
| Competencias Específicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.                                                                                                                                                                                                                                |
| Capacidad para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias para su aplicación en los problemas de ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Competencias Básicas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

|                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Analizar críticamente las características de una población a partir de una muestra. Aplicar las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo.                                                                  |
| - Realizar un control estadístico de la calidad.                                                                                                                                                                                    |
| - Manejar el concepto de integral múltiple de Riemann y su aplicación a problemas de la Física y la Ingeniería. Manejar programas de cálculo simbólico para resolver problemas de cálculo de volúmenes, áreas, centros de gravedad. |
| - Aplicar el análisis de Fourier y expresar una función por una serie de funciones trigonométricas.                                                                                                                                 |
| - Clasificar y resolver algunos tipos de ecuaciones diferenciales de primer orden.                                                                                                                                                  |
| - Resolver ecuaciones diferenciales de segundo orden, lineales y de coeficientes constantes, homogéneas y no homogéneas. Aplicar la transformada de Laplace para resolver este tipo de ecuaciones diferenciales.                    |
| - Conocer alguna ecuación en derivadas parciales de segundo orden.                                                                                                                                                                  |
| - Utilizar software especializado en la resolución de problemas.                                                                                                                                                                    |

#### 4. OBJETIVOS

Familiarizar al estudiante con las herramientas estadísticas necesarias para realizar inferencia a partir de una muestra de datos.

Introducir al alumno en el control estadístico de la calidad de procesos y sus aplicaciones.

Conocer como esbozar curvas, superficies y volúmenes, en el espacio tridimensional, definidos mediante ecuaciones implícitas o paramétricas, en coordenadas rectangulares, polares o cilíndricas.

Saber expresar una curva como una función vectorial de una variable y calcular su longitud a partir de la diferencial de dicha función.

Aprender a calcular integrales curvilíneas, integrales dobles y triples de curvas, superficies y volúmenes, respectivamente, a fin de obtener caracterizaciones geométricas o físicas. Ejemplo: cálculo del trabajo de una fuerza, masa de una varilla, áreas, volúmenes, centros geométricos y centros de masas.

Conocer la teoría y las aplicaciones del Análisis de Fourier y la Transformada de Laplace.

Aprender a resolver ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden sencillas mediante métodos analíticos y numéricos.

Conocer la modelización a través de ecuaciones diferenciales de distintos procesos en física, ingeniería, economía, biología, resolver dichas ecuaciones y representar y analizar la solución.

Conocer alguna ecuación en derivadas parciales de segundo orden.

Profundizar en el manejo de programas específicos como herramienta básica de cálculo y análisis estadístico.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                 | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---------------------------------------------|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>             |                        |
| <b>HORAS DE CLASE (A)</b>                   |                        |
| - Teoría (TE)                               | 24                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                    | 28                     |
| - Prácticas de Laboratorio (PL)             | 8                      |
| - Horas Clínicas (CL)                       |                        |
| Subtotal horas de clase                     | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>       |                        |
| - Tutorías (TU)                             | 8                      |
| - Evaluación (EV)                           | 8                      |
| Subtotal actividades de seguimiento         | 16                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b> | <b>76</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>          |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                       | 20                     |
| Trabajo autónomo (TA)                       | 54                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)            |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)            |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>    | <b>74</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                        | <b>150</b>             |

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

| CONTENIDOS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TE   | PA    | PL   | CL   | TU   | EV   | TG   | TA    | TU-<br>NP | EV-<br>NP | Semana |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-----------|-----------|--------|
| 1          | <p>BLOQUE 1.INTERVALOS DE CONFIANZA Y CONTROL DE CALIDAD.</p> <p>TEMA 1.INFERENCIA Y CONTRASTE DE HIPÓTESIS:<br/>Estimación puntual. Intervalos de confianza de proporciones, medias y varianzas. Introducción al contraste de hipótesis.</p> <p>TEMA 2.CONTROL DE CALIDAD:<br/>Introducción. Gráficos de control de mediciones y para atributos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,00 | 4,00  | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 5,00 | 10,00 | 0,00      | 0,00      | 22-24  |
| 2          | <p>BLOQUE 2. CALCULO INTEGRAL</p> <p>TEMA 3. CURVAS Y SUPERFICIES:<br/>Curvas en el plano. Superficies. Algunas superficies importantes. Vector normal plano tangente a una superficie. Expresiones de una curva sobre una superficie.</p> <p>TEMA 4. INTEGRALES DOBLES Y TRIPLES:<br/>Concepto de integral doble. Clase de funciones integrables y Propiedades. Teorema de la media<br/>Calculo de integrales dobles. Cambio de variables en integrales dobles.<br/>Calculo de volúmenes. Integrales triples. Calculo de integrales triples. Cambio de variables en integrales triples.</p> <p>Aplicaciones a problemas de la Física de la Ingeniería</p> <p>TEMA 5. TEORIA VECTORIAL DE CAMPOS:<br/>Campos escalares y vectoriales. Operadores diferenciales. Divergencia y rotacional de un campo vectorial. Integrales curvilíneas. Circulación de un vector.<br/>Trabajo de una fuerza. Integrales independientes del camino integración. Calculo de la función potencial. Área de una superficie. Integrales de superficie. Flujo de un campo a través de una superficie.<br/>Teoremas integrales.<br/>Aplicaciones.</p> | 8,00 | 12,00 | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 2,50 | 5,00 | 16,00 | 0,00      | 0,00      | 24-30  |
| 3          | <p>BLOQUE III.SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADAS DE FOURIER Y LAPLACE.</p> <p>TEMA 6. SERIES DE FOURIER Y TRANSFORMADAS DE FOURIER Y LAPLACE:<br/>Sistemas de funciones ortogonales. Aproximación de una función por la suma de términos de un sistema ortogonal. Series trigonométricas o de Fourier.<br/>Procedimiento general para desarrollar una función en Serie de Fourier.<br/>Transformadas de Fourier. Definición y propiedades.<br/>Transformada de Laplace .Definición y propiedades.<br/>Aplicación de lo anterior a problemas de la Física y de la Técnica.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,00 | 4,00  | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 4,00  | 0,00      | 0,00      | 31-32  |

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |              |             |             |             |             |              |              |             |             |       |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| 4                                             | <p>BLOQUE IV. ECUACIONES DIFERENCIALES</p> <p>TEMA 7. ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN:<br/>Introducción .Solución general .Solución particular . Resolución analítica (variables separadas, exactas, lineales). Factor integrante.</p> <p>TEMA 8. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS LINEALES DE SEGUNDO ORDEN:<br/>Problemas de valores iniciales para EDO de segundo orden.<br/>Solución general de la ecuación homogénea de coeficientes constantes, ecuaciones no homogéneas de coeficientes constantes.<br/>Métodos de resolución. Variación de las constantes. Coeficientes indeterminados.<br/>Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales de primer orden.<br/>Aplicaciones a problemas de la Física e Ingeniería.</p> <p>TEMA 9. RESOLUCION NUMERICA DE PROBLEMAS DE VALOR INICIAL:<br/>Resolución numérica de problemas de valor inicial.<br/>Métodos de Euler.<br/>Método de Runge-Kutta.</p> <p>TEMA 10. INTRODUCCION A LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES: Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.</p> | 10,00        | 8,00         | 4,00        | 0,00        | 3,00        | 2,50        | 7,00         | 24,00        | 0,00        | 0,00        | 33-37 |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>24,00</b> | <b>28,00</b> | <b>8,00</b> | <b>0,00</b> | <b>8,00</b> | <b>8,00</b> | <b>20,00</b> | <b>54,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |       |
| Esta organización tiene carácter orientativo. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |              |             |             |             |             |              |              |             |             |       |

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| TE    | Horas de teoría                   |
| PA    | Horas de prácticas en aula        |
| PL    | Horas de prácticas de laboratorio |
| CL    | Horas Clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                  |
| EV    | Horas de evaluación               |
| TG    | Horas de trabajo en grupo         |
| TA    | Horas de trabajo autónomo         |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales          |
| EV-NP | Evaluación No Presencial          |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tipología                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Eval. Final | Recuper. | %             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|---------------|
| Prácticas                                                                                                                                                                                                                                                                                | Evaluación en laboratorio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | No          | No       | 16,00         |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |               |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 horas por sesión práctica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |               |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                        | Durante las sesiones prácticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                            | La evaluación será continua mediante la realización de ejercicios en el aula de informática. En estas pruebas se evaluarán los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las prácticas, así como las destrezas adquiridas en el manejo de software específico.<br>La evaluación podrá ser individual y/o en grupo, según se indique en cada caso. |             |          |               |
| Controles                                                                                                                                                                                                                                                                                | Examen escrito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No          | Sí       | 24,00         |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |               |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                        | A lo largo del cuatrimestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                 | En la convocatoria extraordinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |               |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                            | A lo largo del cuatrimestre se plantearán diferentes controles para que los alumnos profundicen en la asignatura.                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |               |
| Examen teórico-práctico                                                                                                                                                                                                                                                                  | Examen escrito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | No          | Sí       | 30,00         |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |               |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |               |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                        | A la mitad del cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                 | En la convocatoria extraordinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |               |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prueba teórico-práctica donde los alumnos deberán resolver cuestiones y/o problemas aplicando los métodos vistos en clase.                                                                                                                                                                                                                           |             |          |               |
| Examen teórico-práctico                                                                                                                                                                                                                                                                  | Examen escrito                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sí          | Sí       | 30,00         |
| Calif. mínima                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |          |               |
| Duración                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 horas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |          |               |
| Fecha realización                                                                                                                                                                                                                                                                        | Al finalizar el cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |          |               |
| Condiciones recuperación                                                                                                                                                                                                                                                                 | En la convocatoria extraordinaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |          |               |
| Observaciones                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prueba teórico-práctica donde los alumnos deberán resolver cuestiones y/o problemas aplicando los métodos vistos en clase.                                                                                                                                                                                                                           |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |
| Un alumno solo podrá presentarse en la convocatoria extraordinaria a aquellas pruebas que tenga suspensas (calificación inferior a 5 sobre 10 puntos).                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |
| <b>Observaciones para alumnos a tiempo parcial</b>                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |
| Aquellos estudiantes matriculados a tiempo parcial que así lo soliciten al comienzo del cuatrimestre podrán realizar las prácticas de laboratorio de forma individual. Las pruebas escritas de los bloques podrán realizarse de forma conjunta en la convocatoria ordinaria de exámenes. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |          |               |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

| BÁSICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Castillo, E.; Pruneda, R.E. 2001. "Estadística Aplicada". Albacete: Moralea. ISBN: 978-84-923157-4-1.<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=185711">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=185711</a>                                                                                                 |
| Luceño, A.; González, F.J. 2004. "Métodos estadísticos para medir, describir y controlar la variabilidad". Santander : Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. ISBN: 84-8102-375-2.<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=127136">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=127136</a> |
| Marsden, J.E.; Tromba, A.J. 1998. "Cálculo Vectorial". Wilmington, Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana. ISBN: 0-201-04604-0<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=27894">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=27894</a>                                                                         |
| Larson, R.; Hostetler, R.P.; Edwards, B.H. 2006. "Cálculo". México: McGraw-Hill. ISBN: 970-10-5274-9<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=235642">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=235642</a>                                                                                                  |
| Simmons, G.F.; Robertson, J.S. 1993. "Ecuaciones diferenciales: con aplicaciones y notas históricas". McGraw-Hill. ISBN: 84-481-0045-X<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=81598">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=81598</a>                                                                  |
| Complementaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Stein, S.K. 1990. "Cálculo y Geometría Analítica". Tercera Edición. MacGrawHill. ISBN: 0-07-090984-9                                                                                                                                                                                                                                     |
| Marcus, D.A. 1993. "Ecuaciones Diferenciales". México: Cecsa. ISBN: 968-26-1235-7<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=127780">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=127780</a>                                                                                                                     |
| Nagle, R.K.; Saff, E.B.; Snider, A.D. 2001. "Ecuaciones Diferenciales y Problemas con valores en la frontera". Tercera edición . Mexico: Pearson Educación. ISBN: 968-444-483-4<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=193373">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=193373</a>                       |
| Cornejo, M.C.; Villalobos, E.B.; Quintana P.A. 2008. "Métodos de solución de ecuaciones deferenciales y aplicaciones". México: Reverte. ISBN: 978-968-6708-72-1<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=304292">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=304292</a>                                       |
| Johnson, R.A. 2012. "Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y Freund" Naucalpan de Juárez : Pearson Educación de México. ISBN: 978-607-32-0799-7<br><a href="http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=335958">http://catalogo.unican.es/cgi-bin/abnetopac/?TITN=335958</a>                                        |

## 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA          | SALA            | HORARIO |
|-----------------------|--------|-----------------|-----------------|---------|
| Maxima                | Minas  | ordenador<br>es | ordenador<br>es |         |
| Octave                | Minas  | ordenador<br>es | ordenador<br>es |         |

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                             Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**