Universidad Rey Juan Carlos

GUÍA DOCENTE

ANALISIS INTEGRAL DE LOS SISTEMAS ENERGETICOS

GRADO EN INGENIERÍA EN ENERGIA (3º y 4º curso)

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d8499222ef55d8715ebd2886e2366e1.

Fecha de publicación: 07-07-2026

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OPTATIVA
Período de impartición	4 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

En la asignatura se abordarán los principales aspectos necesarios para llevar a cabo un análisis integral de los sistemas de producción de energía desde un punto de vista tecnológico, económico y ambiental. El objetivo es identificar los puntos débiles de los procesos para proponer mejoras que permitan reducir costes, mejorar la eficacia y disminuir el impacto ambiental de los mismos. Para ello, se estudiarán conceptos como balances de exergía, termoeconomía, coste exergoeconómico y metodología de análisis de ciclo de vida. Estos conceptos se aplicarán a sistemas de producción reales mediante la resolución de ejemplos por parte del profesor y la realización de un caso práctico guiado por parte del alumno.

Es recomendable que los alumnos tengan conocimientos previos de termodinámica y de física aplicada a la ingeniería.

Al final de la asignatura, el alumnos será capaz de:

- Resolver balances exergéticos y aplicar los resultados obtenidos para evaluar el comportamiento termodinámico de los sistemas y generar propuestas de mejora que permitan reducir pérdidas e incrementar rendimientos.
- Aplicar los Diagramas de Sankey y Grassman para analizar desde un punto de vista energético y exergético diferentes procesos, incluidos los de aprovechamiento de recursos energéticos.
- Conocer los principios básicos de la termo-economía de los procesos y aplicarlos para la determinación de la estructura productiva de los sistemas y su comparación con la estructura física.
- Resolver balances de costes exergéticos y balances termoeconómicos de sistemas y aplicar sus resultados para identificar las unidades y corrientes más costosas y evaluar la rentabilidad de los procesos de producción de energía.
- Determinar los factores exergoeconómicos de equipos e instalaciones y utilizarlos para argumentar propuestas de mejora en el diseño de procesos que permitan reducir costes manteniendo un adecuado comportamiento termodinámico.
- Diseñar redes de intercambio de calor utilizando métodos establecidos para la optimización energética de procesos.
- Optimizar procesos de producción de energía desde un punto de vista termoeconómico mediante la modificación combinada de parámetros de naturaleza física y económica
- Identificar y determinar los principales impactos ambientales generados en procesos productivos y evaluar sus efectos sobre el entorno.
- Elegir entre diferentes alternativas de diseño y/o producción con el objetivo de minimizar los impactos ambientales generados y optimizar la tasa de retorno energético en los sistemas de producción de energía.
- Trabajar de forma eficaz en el seno de un equipo de trabajo.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849222ef55d8715ebd2886e2366e1.

III.-Resultados de Aprendizaje

CG01. De la eficiencia en el desempeño de actividades Funcionar con eficiencia y desenvolverse en situaciones complejas, incluido el desarrollo de actividades en entornos multidisciplinares, o que requieran el desarrollo de soluciones innovadoras a nuevos problemas, haciendo uso de los conocimientos adquiridos, la creatividad y la iniciativa personal.
CE13. Conocer y comprender los fundamentos de las operaciones unitarias y los reactores químicos, las técnicas para realizar su integración en procesos y tener la capacidad para analizar los mismos desde un punto de vista energético.

- Leyenda para las titulaciones no adaptadas al RD 822/21: **CB** - competencias básicas, **CG** - competencias generales, **CE** - competencias específicas, **CT** - competencias transversales.
- Leyenda para las titulaciones adaptadas al RD 822/21: **CON** - conocimientos, **COM** - competencias, **HAB** - habilidades.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

BLOQUE A. ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO

Tema 1. Introducción al Análisis de Sistemas Energéticos. Aspectos tecnológicos y económicos: termoeconomía. Integración Energética. Aspectos ambientales. Fundamentos termodinámicos.

Tema 2. Exergía Física. Ambiente y estado muerto. Exergía de sistemas cerrados. Exergía en sistemas abiertos.

Tema 3. Análisis Exergético. Determinaciones de irreversibilidad y rendimiento exergético. Balances exergéticos. Diagramas de Energía y Exergía.

Tema 4. Exergía Química. Definición y cálculo. Exergía química estándar. Análisis exergético completo.

Tema 5. Algebra lineal. Balances de energía. Balances de exergía. Balances de materia.

Tema 6. Integración energética. Fundamentos básicos. Curvas compuestas. Malla de intercambio. Minimización de intercambiadores

BLOQUE B. TERMOECONOMÍA

Tema 7. Coste exergético. Introducción a la termoeconomía. Definición y naturaleza del coste exergético. Determinación del coste exergético. Costes exergéticos unitarios.

Tema 8. Análisis y optimización termoeconómica. Definiciones básicas. Balances termoeconómicos. Costes fijos y variables. Factor exergoeconómico. Optimización de sistemas.

BLOQUE C. EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SISTEMAS

Tema 9. Evaluación de impactos ambientales mediante análisis de ciclo de vida (ACV). Conceptos básicos de sostenibilidad. Metodología del análisis de ciclo de vida. Normativa aplicable. Software específico.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Tutorías académicas	Tutorías académicas mediante las que el profesor supervisa y orienta a los estudiantes.
Asistencia a clases teóricas	Clases magistrales de teoría.
Trabajos colectivos	Trabajo grupal basado en la resolución, exposición y elaboración de un informe técnico de un caso práctico.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Clases de resolución de problemas y casos prácticos.
Lecturas	Lectura de un trabajo científico-técnico que se empleará como base para el trabajo en grupo.
Trabajos colectivos	Sesiones de seguimiento del trabajo grupal. Cada grupo expondrá los avances de su trabajo y se reorientará, en caso necesario, al grupo, con el propósito de que pueda alcanzar los objetivos propuestos inicialmente. La asistencia a esta actividad es obligatoria. Se realizarán dos sesiones de seguimiento.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Evaluación por pares. Los alumnos evaluarán las exposiciones del trabajo científico-técnico de los otros grupos.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Resolución de problemas de ACV empleando un software específico de ACV. La asistencia a esta actividad es obligatoria.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849222ef55d8715ebd2886e2366e1.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	25
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	31
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	0
Realización de pruebas	4
Tutorías académicas	2
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	16
Preparación de clases teóricas	17
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	50
Preparación de pruebas	35
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 3 a Semana 11	Resolución de problemas y casos prácticos por parte del profesor.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 11	Clases magistrales para impartir los contenidos de teoría de la asignatura
Trabajos colectivos	Semana 4 a Semana 15	Exposición del caso práctico. Asistencia obligatoria.
Pruebas	Semana 6 a Semana 15	Pruebas de la parte del bloque C: ACV. Se realizará una prueba de teórica y otra aplicada mediante herramienta informática.
Metodologías activas o de innovación docente	Semana 15 a Semana 15	Evaluación por pares. Los alumnos evaluarán la exposición del trabajo científico-técnico de los otros grupos
Trabajos colectivos	Semana 1 a Semana 15	Los alumnos trabajarán por equipos de forma colaborativa para resolver un caso práctico aplicado real de la industria.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849222ef55d8715ebd2886e2366e1.

Trabajos colectivos	Semana 4 a Semana 15	Informe Técnico de un caso práctico. Los alumnos realizan la lectura de un trabajo científico-técnico que luego emplearán como base para desarrollar el trabajo colectivo que deben preparar para exponerlo y elaborar un informe técnico.
Prácticas	Semana 10 a Semana 12	Resolución de casos prácticos de ACV mediante el manejo de un software específico. Se llevará a cabo en aula de informática. Asistencia obligatoria.
Trabajos colectivos	Semana 4 a Semana 15	Exposiciones orales relacionadas con la realización del trabajo grupal sobre el informe técnico de un caso práctico. Cada grupo expondrá los avances desarrollados sobre su caso práctico y se reorientará, en caso necesario, al grupo, con el propósito de que pueda alcanzar los objetivos propuestos inicialmente. Asistencia obligatoria.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 15	Mediante las tutorías el profesor supervisa y orienta a los estudiantes para el adecuado desarrollo de la asignatura.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

El alumnado que no consiga superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial está prohibido en cualquier ejercicio y prueba de evaluación de la asignatura salvo que el profesor lo indique de forma explícita en el enunciado o en el material de esta. En caso de que esté permitido, se darán indicaciones precisas de qué usos están permitidos y cuáles no.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

VII.A.- Descripción de las actividades de evaluación y su ponderación

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

La evaluación se realizará mediante las siguientes herramientas:

- **Prueba de evaluación (PEA)**: Prueba escrita individual de los temas del bloque A, incluyendo una parte teórica y otra de problemas. Ponderación: 30%. Nota mínima: 4 sobre 10. Reevaluable.
- **Prueba de evaluación (PEB)**: Prueba escrita individual de los temas del bloque B, incluyendo una parte teórica y otra de problemas. Ponderación: 20%. Nota mínima: 4 sobre 10. Reevaluable.
- **Prueba de evaluación (PEC)**: Prueba escrita individual del tema del bloque C. Ponderación: 10%. Nota mínima: 4 sobre 10.Reevaluable.
- **Caso práctico (CP)**: Los alumnos trabajarán por equipos de forma colaborativa para resolver un caso práctico aplicado real de la industria. Una vez resuelto tendrán que hacer una exposición de la solución del caso (CP-Exp). Posteriormente tendrán que presentar un informe (CP-Mem) con el detalle de solución y conclusiones de la solución de un caso. Trabajo grupal. Ponderación: CP-Exp: 15%; CP-Mem: 15%. No tiene nota mínima. No reevaluable.
- **Ejercicios de ACV en Laboratorio de Informatica (ACV)**: Solución de ejercicios mediante una herramienta informática disponible en myapss sobre problemas de ACV. Ponderacion: 10%. No tiene nota mínima. No reevaluable.

Evaluación	Actividad	Carácter	Ponderación	Nota mínima	Reevaluable
SE-1	PEA	Individual	30	4	Sí
SE-1	PEB	Individual	20	4	Sí
SE-1	PEC	Individual	10	4	Sí
SE-6.3	CP-Exp	Grupal	15	No	No
SE-3	CP-Mem	Grupal	15	No	No
SE-6.2	Lab-ACV	Individual	10	No	No

La **calificación final** de la asignatura (**CF**) será:

- Aprobado, Notable, Sobresaliente o Matrícula de Honor en función de la nota numérica resultante de la siguiente ecuación: **CF= PE*0,60 + CP-Exp*0,15 + CP-Mem*0,15 + Lab-ACV*0,10**. Siempre y cuando PE >=4.
- No presentado: si el estudiante no se presenta a ninguna de las partes descritas anteriormente.
- Suspenso: el resto de casos.

Actividades no revaluables:

Las actividades relacionadas con los sistemas de evaluación SE-3, SE-6.2 y SE-6.3 son no revaluables ya que en la convocatoria extraordinaria no se puede reproducir la actividad de evaluación en las mismas condiciones que en la ordinaria.

Convocatoria extraordinaria:

En convocatoria extraordinaria sólo podrán reevaluarse las actividades de evaluación que tengan carácter reevaluable y en las que no se haya alcanzado la nota mínima exigida, o a las que el estudiante no se haya presentado. En caso de haber superado las notas mínimas de todas las actividades reevaluables, pero no alcanzar una calificación global de 5,0 tras realizar la media ponderada correspondiente, el estudiante podrá presentarse a la actividad reevaluable en la que hubiera obtenido la menor calificación.

Convocatoria de evaluación adelantada:

El estudiante que haya solicitado la convocatoria adelantada deberá ponerse en contacto con el profesor responsable de la asignatura, tan pronto sea posible, para que le facilite la información y/o material necesario para la evaluación, que será similar a la que seguirá el resto de estudiantes matriculados en la asignatura.

VII.B.- Evaluación del alumnado con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC) no implica que se quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el alumnado deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El alumnado deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición del alumnado en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Sí

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

VII.C.- Revisión y reclamación de las actividades de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

VII.D.- Alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales

Con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, las adaptaciones curriculares para alumnado con discapacidad o con necesidades educativas especiales serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad, aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad Rey Juan Carlos.
Para que esas adaptaciones puedan realizarse, será requisito la emisión de un informe de adaptaciones curriculares por parte de dicha Unidad, por lo que el alumnado con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con este servicio para analizar conjuntamente las distintas opciones.

VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad.

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.

Las herramientas basadas en inteligencia artificial pueden mejorar la experiencia de aprendizaje, pero debe utilizarse de forma ética, legal, honesta y transparente. Por este motivo, deben seguirse las recomendaciones de uso adecuado indicadas por los docentes de la asignatura.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

VIII.-Recursos y materiales didácticos
Bibliografía básica
1- Sistemas energéticos: Termodinámica y termotecnia. Mario García Galludo, J. M. Goded Velarde, M. J. Suárez Navarro. Editor: ETSI de Caminos, Canales y Puertos. 2- Fundamentos de termodinámica técnica. Moran, Michael J.; Shapiro, Howard N. Editorial Reverté, S.A.1994. 3- Practical Approach to Exergy and Thermoeconomic Analyses of Industrial Processes. Querol, E.; Gonzalez-Regueral, B.; Perez-Benedito, J.L. Springer, 2013. 4- Thermoeconomic Diagnosis of Energy Systems. Sergio Usón, Antonio Valero. Editorial: prensas universitarias de Zaragoza, 2010. 5- Exergy, Energy, Environment and Sustainable Development. Ibrahim Dincer, Marc A. Rosen. Elsevier, 2007. 6- Exergy Analysis and Thermoeconomics of Buildings. José Mª Sala, Ana Picallo-Pérez. Butterworth-Heinemann, 2020. 6- Análisis de ciclo de vida: aspectos metodológicos y casos prácticos. Editores, Gabriela Clemente, Neus Sanjuán, José Luis Vivancos. Editorial de la UPV, 2005.
Bibliografía complementaria
1- Análisis de ciclo de Vida. Pere Fullana. Editor: Rubes, 1997. 7- El análisis de ciclo de vida como herramienta de gestión empresarial. Alfonso Aranda Usón. Editor:Fundación Confemetal, 2006. 2- Exergy Method Technical and Ecological Applications. Jan Szargut. WIT Press 2005. 3- Thermoeconomics. G. Tsatsaronis y F. Cziesla. Capítulo del libro *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, Encyclopedia of Physical Science and Technology* (Ed: R.A. Meyers), Academic Press 2003. Paginas 653–680.

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	ALICIA GARCÍA SÁNCHEZ
Correo electrónico	alicia.garcia@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Titular de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	No
Horario de tutorías	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	5
Nº de Sexenios	3
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	6
Nombre y apellidos	JOSÉ ANTONIO CALLES MARTÍN
Correo electrónico	joseantonio.calles@urjc.es

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.

Departamento	Tecnología Química, Energética y Mecánica
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Catedrático/a de Universidad
Titulación académica	Doctor
Responsable de asignatura	Si
Horario de tutorías	Para consultar las tutorias póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
Nº de Quinquenios	6
Nº de Sexenios	5
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docentia	6

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 08/11/2026 02:42 | Hash: 6d849922ef55d8715ebd2886e2366e1.