Universidad Rey Juan Carlos

GUÍA DOCENTE

TRANSPORTE DE CONTAMINANTES: MODELIZACION Y RIESGOS ASOCIADOS

GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (3º Y 4º curso)

CURSO 2026-27

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Fecha de publicación: 07-07-2026

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 1Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación

El objetivo global que se pretende alcanzar con el programa propuesto es que el alumno conozca cómo los distintos factores físicos y químicos (advección, dispersión, difusión, transformaciones químicas y biológicas) influyen en el movimiento y destino de los contaminantes en el medio ambiente (atmósfera, aguas, suelo) .
En esta asignatura se presentarán los métodos de resolución, analíticos y numéricos, de las ecuaciones que describen el transporte de contaminantes con el objeto de que el alumno entienda el resultado de la interacción de los diversos factores en el movimiento de los contaminantes.

II.B-Presentación en inglés

The primary goal of the course is to enable students to understand how various physical and chemical factorssuch as advection, dispersion, diffusion, and chemical and biological transformationsaffect the transport and fate of pollutants in different environmental media, including the atmosphere, water, and soil. The course will introduce analytical and numerical methods for solving the equations that describe contaminant transport, thereby helping students comprehend how the interplay of these factors influences the movement of pollutants.

III.-Resultados de Aprendizaje

CI1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería
CG06. Resolución de problemas
CE01. Capacidad de interpretación del medio ambiente como sistema complejo: identificación de los factores, los procesos y las interacciones que configuran los distintos compartimentos medioambientales.
CE04. Dominio y capacidad de aplicación de los modelos de dispersión de contaminantes y de la evaluación de riesgos.
CE05. Conocimiento y capacidad para aplicar los fundamentos de los balances de propiedades extensivas (materia, energía y cantidad de movimiento), equilibrio (físico y químico) y de cinética (física, química y biológica) al diseño básico de operaciones de depuración y tratamiento características de la Ingeniería Ambiental.

- 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: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

IV.-Contenido

IV.A.-Temario de la asignatura

Bloque I. Transporte de contaminantes: el equilibrio entre compartimentos medioambientales como fuerza impulsora

Tema 1: Introducción:

IIntroducción al transporte de contaminantes en el medio ambiente. Ecuación de conservación de propiedad extensiva. Mecanismos de transporte de materia. Ley de Fick. Concepto de modelado de transporte de contaminantes.

Tema 2: Equilibrio de fases:

Las propiedades fisicoquímicas de los contaminantes que determinan su distribución entre diferentes compartimentos medioambientales. El equilibrio químico y su papel en la dispersión de contaminantes en el medioambiente. Equilibrio bifásico: condición de equilibrio, equilibrio entre fases, fugacidad, coeficientes de reparto. Equilibrio multifásico: modelo de distribución basado en el equilibrio.

Bloque II. Análisis de riesgos por contaminación

Tema 3: Principios de toxicología

Conceptos generales de toxicología. Toxicometría: curvas dosis-respuesta. Parámetros relacionados con la salud humana. Parámetros ecotoxicológicos. Toxicocinética: exposición, absorción, distribución, metabolismo (o biotransformación) y eliminación (o excreción). Bases de datos.

Tema 4: Análisis de riesgos.

Peligro y riesgo. Tipos de riesgos y su cuantificación. Fases del análisis de riesgos para la salud humana o el medioambiente en general. Identificación del peligro: el Sistema Globalmente Armonizado. Evaluación dosis-respuesta. Evaluación de exposición. Caracterización de riesgos.

Bloque III. Transporte de contaminantes en el medio ambiente

Tema 5: Transporte de contaminantes en medios homogéneos

Expresión generalizada de la ecuación de transporte convectivo/difusivo en ausencia y presencia de transformaciones fisicoquímicas. Transporte de contaminantes en la atmósfera. Transporte de contaminantes en aguas superficiales.

Tema 6: Transporte de contaminantes en medios porosos

Ley de Darcy. Concepto de dispersión en medios porosos. Ecuación de transporte convectivo/difusivo de contaminantes en medios porosos en presencia de procesos de adsorción y/o reacción química. Modelos de transporte de contaminantes en suelos y en aguas subterráneas.

IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Otras actividades	Seminario sobre los fundamentos teóricos y prácticos de la experimentación en laboratorio y de los programas de simulación
Otras actividades	Resolución de problemas y casos prácticos en remoto como ejercicios de autoevaluación
Realización de pruebas	Realización de actividades de evaluación
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Prácticas de laboratorio experimentales
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Prácticas de simulación con herramientas informáticas
Asistencia a clases teóricas	Clases magistrales
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Resolución de problemas

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

V.-Tiempo de trabajo del alumnado (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	20
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	13
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	22
Realización de pruebas	5
Tutorías académicas	10
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	8
Preparación de clases teóricas	20
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	47
Preparación de pruebas	35
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo

Tipo	Periodo	Contenido
Seminarios	Semana 5 a Semana 5	Antes de comenzar las actividades de laboratorio se realizará un seminario, de una hora de duración, en el que se explicarán las prácticas de laboratorio.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 5 a Semana 7	Realización de tres prácticas de laboratorio en grupo. Los alumnos llevarán a cabo la experimentación, recopilando datos y manejando la instalación, y demostrarán sus conocimientos y destrezas a través de pruebas que serán detalladas por los profesores.
Pruebas	Semana 5 a Semana 5	Prueba "inicial de laboratorio", consistente en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta relacionadas con las prácticas de laboratorio disponibles.
Pruebas	Semana 15 a Semana 15	Prueba "final de laboratorio", consistente en en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta y/o resolución de problemas relacionados con los contenidos correspondientes a las dos prácticas de laboratorio realizadas.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Seminarios	Semana 7 a Semana 8	Antes de comenzar la práctica de informática se realizará un seminario de cuatro horas de duración, en el que se explicarán el fundamento de los programas que se utilizarán para llevar a cabo las prácticas de informática.
Laboratorios experimentales y/o tecnológicos	Semana 11 a Semana 13	Realización, en grupo, de tres prácticas con herramientas informáticas. Los alumnos asistirán al aula de informática dos días para la realización de las tres prácticas, donde desarrollarán las simulaciones correspondientes y las variantes que les sean indicadas, y demostrarán sus conocimientos y destrezas a través de pruebas que serán detalladas por los profesores.
Pruebas	Semana 9 a Semana 9	Prueba "inicial de informática", consistente en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta relacionadas con los tres programas informáticos disponibles.
Pruebas	Semana 15 a Semana 15	Prueba "final de informática", consistente en en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta y/o resolución de problemas relacionados con los contenidos correspondientes a las tres prácticas de informática realizadas.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	Clase magistral. Actividad presencial.
Resolución de ejercicios, problemas, casos	Semana 1 a Semana 15	Planteamiento y resolución de ejercicios prácticos. Actividad presencial.
Pruebas	Semana 16 a Semana 16	"Examen parcial 2" consistente en cuestiones teóricas y resolución de problemas correspondientes a los temas 5 y 6.
Tutorías académicas	Semana 1 a Semana 16	Apoyo al aprendizaje
Pruebas	Semana 5 a Semana 14	Cuatro pruebas de autoevaluación consistentes en la resolución de problemas correspondientes a diferentes temas de la asignatura
Pruebas	Semana 10 a Semana 10	"Examen parcial 1" consistente cuestiones teóricas y resolución de problemas correspondientes a los temas 1 a 4.

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: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

La calificación final de la asignatura está compuesta por las siguientes contribuciones:

A. Prácticas de laboratorio (20%)
La asignatura dispone de tres prácticas de laboratorio en la que se estudia, de forma experimental, el equilibrio y el transporte de contaminantes. Previo a la realización de estas prácticas, los alumnos asistirán a un seminario de 1 hora en el que se explicará el fundamento de teórico y los aspectos experimentales de cada una de las prácticas. La asistencia a todas las prácticas de laboratorio es obligatoria.
La calificación de las prácticas se hará de acuerdo a los siguientes ítems:
A.1. Prueba inicial (2,5%): Los alumnos realizarán, de forma asíncrona (en remoto), una prueba que consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta relacionadas con las tres prácticas explicadas en el seminario previo. Acumulativa no reevaluable. No precisa de nota mínima.
A.2. Desempeño (10%): Desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades prácticas (evaluación de competencias generales y específicas adquiridas). Los alumnos realizarán en grupo las tres prácticas disponibles. Acumulativa no reevaluable. Sin nota mínima.
A.3. Prueba final (7,5%): Los alumnos realizarán una prueba que consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta y/o resolución de problemas relacionados con los contenidos correspondientes a las prácticas realizadas. La realización de esta prueba es obligatoria y reevaluable. Esta prueba se realizará de forma presencial. Precisa de una nota mínima de 4,0.

B. Prácticas de informática (20%)
La asignatura dispone de tres prácticas de informática basadas en tres programas de simulación del transporte de contaminantes y de análisis de riesgos. Previo a la realización de estas prácticas, los alumnos aistirán a un seminario de 4 horas en el que se explicará el fundamento de teórico de cada una de las prácticas así como del funcionamiento de los programas empleados. La asistencia a todas las prácticas de informática es obligatoria.
La calificación de las prácticas se hará de acuerdo a los siguientes ítems:
B.1. Prueba inicial (2,5%): Los alumnos realizarán, de forma asíncrona (en remoto), una prueba que consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta relacionadas con los tres programas informáticos detallados en el seminario previo. Prueba acumulativa no reevaluable. No precisa de nota mínima.
B.2. Desempeño (10%): Desempeño del estudiante durante el desarrollo de las actividades prácticas (evaluación de competencias generales y específicas adquiridas). Los alumnos realizarán en grupo las tres prácticas disponibles. Prueba acumulativa no reevaluable. Sin nota mínima.
B.3. Prueba final (7,5%): Los alumnos realizarán una prueba que consistirá en preguntas tipo test y/o preguntas de respuesta corta y/o resolución de problemas relacionados con los contenidos correspondientes a las tres prácticas realizadas. Esta prueba se realizará de forma presencial. La realización de esta prueba es obligatoria y reevaluable. Precisa de una nota mínima de 4,0.

C. Autoevaluación (10%)
Pruebas de evaluación no obligatorias ni reevaluables. No precisan de nota mínima.
C.1. Autoevaluación 1 (2,5%): Resolución asíncrona (en remoto) de problemas correspondientes al tema 2.
C.2. Autoevaluación 2 (2,5%): Resolución asíncrona (en remoto) de problemas correspondientes al tema 3.y 4
C.3. Autoevaluación 3 (2,5%): Resolución asíncrona (en remoto) de problemas correspondientes al tema 5.
C.4. Autoevaluación 4 (2,5%): Resolución asíncrona (en remoto) de problemas correspondientes al tema 6.
D. Exámenes parciales (50%)
D.1. Examen Parcial 1 (25%): En la fecha indicada en la planificación del curso, los alumnos/as realizarán un examen escrito sobre cuestiones teóricas y resolución de problemas correspondientes a los contenidos de los temas 1 a 4. La realización de esta prueba es obligatoria y reevaluable. Precisa de una nota mínima de 4,5.
D.2. Examen Parcial 2 (25%): En la fecha indicada en la planificación del curso, los alumnos/as realizarán un examen escrito sobre cuestiones teóricas y resolución de problemas correspondientes a los contenidos de los temas 5 y 6. La realización de esta prueba es obligatoria y reevaluable. Precisa de una nota mínima de 4,5.
Convocatoria extraordinaria
Aquellos estudiantes que no hayan superado cualquiera de los dos exámenes parciales podrán examinarse sólo del examen pendiente en esta convocatoria extraordinaria, siempre y cuando hayan superado la calificación mínima de 4,5.
Convocatoria 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

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: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

VIII.-Recursos y materiales didácticos
Bibliografía básica
Título: A small dose of toxicology: the health effects of common chemicals. Autor: S.G. Gilbert. Editorial: Informa Healthcare, 2008. (ISBN: 0-4153-1168-3).
Título: Environmental and health risk assessment and management. Autor: J.P.F. Ricci. Editorial: Springer, 2006. (ISBN: 1-4020-3775-9).
Título: Applied contaminant transport modeling. Autor: C. Zheng y G.D. Bennett. Editorial: John Wiley & Sons, 2002. (ISBN: 978-0-471-38477-9)
Título: Integrated environmental modeling: pollutant transport, fate and risk in the environment. Autor: A. Ramaswani, J.B. Milford y M.J. Small. Editorial: John Wiley & Sons, 2005 (ISBN: 047135953X).
Título: Environmental Modeling and Health Risk Analysis (Acts/Risk). Autor: M.M. Aral. Editorial: Springer, 2014 (ISBN: 978-9400792197)
Bibliografía complementaria
Título: Environmental systems and processes. Autor: W.J. Weber. Editorial: John Wiley & Sons, 2010. (ISBN: 0471405183).
Título: Environmental engineering : fundamentals, sustainability, design. Autores: James R. Mihelcic, Julie Beth Zimmerman, Martin T Auer. Editorial: John Wiley & Sons, 2010 (ISBN: 9780470165058).
Título: Environmental chemodynamics: movements of chemicals in air, water and soil. Autor: L.J. Thibodeaux. Editorial: John Wiley & Sons, 1996. (ISBN: 0471612952).

IX.-Profesorado	
Nombre y apellidos	ANTONIO EULOGIO MARTÍN RENGEL
Correo electrónico	antonio.martin.rengel@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	3
Nº de Sexenios	2
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	4
Nombre y apellidos	BORJA HERNÁNDEZ BLÁZQUEZ
Correo electrónico	borja.hernandez@urjc.es

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.

Departamento	Tecnología Química, Energética y Mecánica
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Profesor/a Ayudante Doctor/a
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	1
Nº de Sexenios	1
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	0
Nombre y apellidos	CARLOS SOTELO VÁZQUEZ
Correo electrónico	carlos.sotelo@urjc.es
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Investigador
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	0
Nº de Sexenios	0
Nº de Sexenios de transferencia	0
Nº de evaluaciones positivas Docentia	1
Nombre y apellidos	LUIS FERNANDO BAUTISTA SANTA CRUZ
Correo electrónico	fernando.bautista@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
Campus de impartición	Móstoles
Categoría	Catedrático/a 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	5
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docentia	6
Nombre y apellidos	RAFAEL CONSTANTINO VAN GRIEKEN SALVADOR
Correo electrónico	rafael.vangrieken@urjc.es
Departamento	Tecnología Química y Ambiental
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	6
Nº de Sexenios de transferencia	1
Nº de evaluaciones positivas Docentia	2

Q2803011B UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS
Fecha firma: 23/10/2026 05:09 | Hash: 7efa3b0e17910d820001f2ada361aa20.