



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

65001055 - Química I

### PLAN DE ESTUDIOS

06GE - Grado En Ingeniería Geológica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 3  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 6  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 14 |
| 9. Otra información.....                         | 14 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 65001055 - Química I   |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 06GE - Grado en Ingeniería Geologica                           |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía |
| <b>Curso académico</b>                     | 2024-25  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>         | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías<br/>*</b>  |
|-----------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Pablo Segarra Catusus | 625             | pablo.segarra@upm.es      | L - 09:00 - 11:00<br>M - 16:00 - 18:00<br>J - 09:00 - 11:00<br>Es recomendable<br>contactar<br>previamente por e-<br>mail |

|  |     |                                |  |
|--|-----|--------------------------------|--|
| Blanca Castells Somoza                   | 422 | b.castells@upm.es              | L - 15:00 - 17:00<br>V - 08:00 - 12:00<br>Es recomendable contactar previamente por email.                       |
| Fernando Barrio Parra<br>(Coordinador/a) | 432 | fernando.barrio@upm.es         | L - 10:00 - 13:00<br>M - 10:00 - 13:00<br>Es recomendable contactar previamente por e-mail                       |
| Miguel Izquierdo Diaz                    | 423 | miguel.izquierdo@upm.es        | M - 15:00 - 18:00<br>J - 15:00 - 18:00<br>Es recomendable contactar previamente por e-mail                       |
| Maria Yolanda Sanchez-Palencia Gonzalez  | 425 | yolanda.sanchezpalencia@upm.es | L - 11:00 - 14:00<br>M - 11:00 - 14:00<br>Es recomendable contactar previamente por e-mail                       |
| Isabel Amez Arenillas                    | 427 | isabel.amez@upm.es             | L - 09:30 - 10:30<br>J - 15:30 - 16:30<br>Es recomendable contactar previamente por e-mail.                      |
| Lucia Arevalo Lomas                      | 411 | lucia.arevalo@upm.es           | M - 11:00 - 13:00<br>X - 11:00 - 13:00<br>J - 11:00 - 13:00<br>Es recomendable contactar previamente por e-mail. |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geológica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos generales de física y matemáticas.
- Conocimientos básicos generales de Química, incluyendo, como mínimo, conocimientos de formulación-nomenclatura química, ajuste de reacciones y cálculos estequiométricos, Sistema Internacional de unidades y su aplicación.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Geológica.

CG10 - Creatividad.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos geológicos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA201 - Aplicar métodos químicos experimentales y deducir resultados de experimentos.

RA202 - Relacionar datos experimentales con teorías y conceptos de química en situaciones sencillas.

RA200 - Aplicar los conocimientos generales de Química a la resolución de problemas relacionados con la Ingeniería en Tecnología Minera.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es homogeneizar los conocimientos de química general de alumnos de muy diversa procedencia y proporcionar los conocimientos básicos de química necesarios para abordar los estudios de grado en Ingeniería Geológica.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Estequiometría

- 1.1. Unidades SI. Concepto de mol y  $n^{\circ}$  de Avogadro
- 1.2. Cálculos de concentración de disoluciones
- 1.3. Reacciones químicas y cálculos estequiométricos
- 1.4. Estequiometría doble

#### 2. Termoquímica

- 2.1. Energía, calor y trabajo. Tipos de procesos
- 2.2. Principios de termodinámica
- 2.3. Energía interna, entalpía, entropía y energía libre de Gibbs

#### 3. Estados de agregación de la materia

- 3.1. Gases
- 3.2. Líquidos y diagramas de fases
- 3.3. Propiedades coligativas de las disoluciones

#### 4. Estructura de la materia

4.1. Teoría cuántica

4.2. Propiedades periódicas

5. Enlace químico

5.1. Enlace iónico

5.2. Enlace covalente

5.3. Enlace metálico

5.4. Enlaces intermoleculares

5.5. Sólidos y cristalografía

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad tipo 1   | Actividad tipo 2   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación   |
|-----|--|--|----------------|---|
| 1   | <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |                |   |
| 2   | <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |                |   |
| 3   | <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1 Estequiometría</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |                |   |
| 4   | <p><b>T2 Termoquímica</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   | <p><b>P1 Preparación de disoluciones</b><br/>Duración: 01:40<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prueba presencial de laboratorio #1</b><br/>Duración: 00:20<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> |                | <p><b>P1 Preparación de disoluciones</b><br/>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial<br/>Duración: 00:20</p> |
| 5   | <p><b>T2 Termoquímica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T2 Termoquímica</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>     |  |                |   |
| 6   | <p><b>T2 Termoquímica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T2 Termoquímica</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>    |  |                |   |

|    |  |  |  |   |
|----|--|--|--|---|
| 7  | <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  | <p><b>P2 Termoquímica</b><br/>Duración: 01:40<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prueba presencial de laboratorio #2</b><br/>Duración: 00:20<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>            |  | <p><b>P2 Termoquímica</b><br/>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial<br/>Duración: 00:20</p>            |
| 8  | <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 9  | <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> |  |  |   |
| 10 | <p><b>T3 Estados de agregación de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T4 Estructura de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>            |  |  |   |
| 11 | <p><b>T4 Estructura de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  | <p><b>P3 Propiedades coligativas</b><br/>Duración: 01:40<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prueba presencial de laboratorio #3</b><br/>Duración: 00:20<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> |  | <p><b>P3 Propiedades coligativas</b><br/>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial<br/>Duración: 00:20</p> |
| 12 | <p><b>T4 Estructura de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T4 Estructura de la materia</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>                       |  |  |   |
| 13 | <p><b>T5 Enlace químico</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>   | <p><b>P4 Destilación</b><br/>Duración: 01:40<br/>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prueba presencial de laboratorio #4</b><br/>Duración: 00:20<br/>OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>             |  | <p><b>P4 Destilación</b><br/>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva y Global Presencial<br/>Duración: 00:20</p>             |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 14 | <b>T5 Enlace químico</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |  |
|    | <b>T5 Enlace químico</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  |  |
| 15 | <b>T5 Enlace químico</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |  |
|    | <b>T5 Enlace químico</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <b>Examen global de teoría y problemas</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación Progresiva y Global<br>Presencial<br>Duración: 03:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción                         | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas           |
|------|-------------------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------|
| 4    | P1 Preparación de disoluciones      | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20    | 10%             | / 10        | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| 7    | P2 Termoquímica                     | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20    | 10%             | / 10        | CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10        |
| 11   | P3 Propiedades coligativas          | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20    | 10%             | / 10        | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| 13   | P4 Destilación                      | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20    | 10%             | / 10        | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| 17   | Examen global de teoría y problemas | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 03:00    | 60%             | 4 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción                    | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas           |
|-----|--------------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------|
| 4   | P1 Preparación de disoluciones | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20    | 10%             | / 10        | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |

|    |                                     |  |            |       |     |        |                                  |
|----|-------------------------------------|--|------------|-------|-----|--------|----------------------------------|
| 7  | P2 Termoquímica                     | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20 | 10% | / 10   | CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10        |
| 11 | P3 Propiedades coligativas          | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20 | 10% | / 10   | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| 13 | P4 Destilación                      | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 00:20 | 10% | / 10   | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| 17 | Examen global de teoría y problemas | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 03:00 | 60% | 4 / 10 | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción                         | Modalidad                                | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas           |
|-------------------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|----------------------------------|
| Examen Global de Teoría y Problemas | EX: Técnica del tipo Examen Escrito      | Presencial | 03:00    | 60%             | 4 / 10      | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |
| Prueba Global de Prácticas          | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:00    | 40%             | / 10        | CG1<br>CG2<br>CG3<br>CG6<br>CG10 |

## 7.2. Criterios de evaluación

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO OBLIGATORIAS:

1. Las prácticas de laboratorio son Actividades Obligatorias No Recuperables.
2. La asistencia a las prácticas de laboratorio durante el curso académico es OBLIGATORIA para poder obtener el aprobado en la asignatura.
3. Las fechas de prácticas previstas son: Práctica 1: 24/09/2024 (GITM) // Práctica 2: 15/10/2024 (GITM) // Práctica 3: 12/11/2024 (GITM) // Práctica 4: 26/11/2024 (GITM). Las prácticas se realizarán en horario de clase.
4. Las Recuperaciones de prácticas para alumnos que no hayan podido acudir por causas sobrevenidas y justificadas según artículo 21 de la normativa de evaluación de la UPM se realizan de 14:00 a 15:30 en las siguientes fechas: Prácticas 1 y 2: 30/10/2024. Prácticas 3 y 4: 18/12/2024
5. En caso de que las fechas sufran alguna modificación, se comunicará a los estudiantes con al menos 3 días de antelación a través de Moodle.
6. Únicamente podrán acudir a la recuperación de las prácticas aquellos estudiantes que no hayan podido asistir durante las fechas asignadas por causas sobrevenidas y justificadas mediante la documentación pertinente (aquellas indicadas en el artículo 21 de la normativa de evaluación de la UPM). No se admitirá ninguna otra causa no sobrevenida (por ejemplo viajes planificados).
7. Las calificaciones de laboratorio obtenidas durante el curso se emplearán en el cómputo de las calificaciones obtenidas por evaluación progresiva y evaluación global. En caso de no haber obtenido una calificación media de 5 en las prácticas, los alumnos podrán evaluarse globalmente de las mismas durante la convocatoria extraordinaria. En todas las convocatorias, es obligatoria la realización de las prácticas durante el curso para poder aprobar la asignatura.
8. Las pruebas de laboratorio se realizarán durante las respectivas sesiones de prácticas y se evaluarán los contenidos teóricos y prácticos relacionados con las mismas, siendo materia de examen común la formulación inorgánica y la preparación de disoluciones. El contenido de las prácticas deberá estudiarse previamente a través de los contenidos vistos en las clases de teoría, guiones y vídeos de prácticas.
9. Las pruebas de laboratorio se resolverán en las clases presenciales, por lo que no se publicará su solución en la página Moodle de la asignatura.
10. La calificación obtenida en prácticas se conservará entre cursos consecutivos, no siendo obligatoria la realización de las prácticas para aquellos alumnos que hayan realizado los laboratorios durante el curso anterior. Sin embargo, la realización de la primera práctica conllevará la obligatoriedad de realizar el resto de prácticas en el grupo asignado durante el curso académico.
11. El bloque de prácticas de laboratorio no tiene nota mínima.
12. Las prácticas de laboratorio evalúan los resultados de Aprendizaje RA201 y RA202.
13. El cómputo total de las prácticas de laboratorio será del 40% de la calificación sobre el total en todas las

modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

14. La no realización de las prácticas durante el curso conllevará la calificación de No Presentado en las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
15. La modalidad de examen será de prueba escrita, incluyendo cuestiones de teoría y problemas relacionados con la práctica.

#### EVALUACIÓN PROGRESIVA y GLOBAL:

1. Todos los alumnos serán evaluados por el mismo método que considerará la calificación obtenida durante el curso en las pruebas de prácticas (evaluación progresiva, RA238 y RA239) y una prueba escrita (examen global de teoría y problemas, RA237).
2. El examen global de teoría y problemas consistirá en dos pruebas (de 1:30 h de duración). Cada una de ellas evaluará los Temas 1 y 2 y 3 a 5 respectivamente. La calificación del examen global se calculará ponderando ambas pruebas al 50%. Este examen tiene una nota mínima de 4/10. En caso de no superarse esta nota mínima, la asignatura se calificará con la nota ponderada obtenida si esta nota fuese menor que 4 o con un 4 si la nota ponderada fuese igual o mayor a 4. La fecha de la prueba coincidirá con la fecha oficial de examen de convocatoria ordinaria, publicada en la web de la ETSI de Minas y Energía.
3. La convocatoria ordinaria se aprobará cuando la media ponderada de las pruebas de laboratorio y el examen global de teoría y problemas sea igual o superior a 5, siempre que se obtenga una calificación superior a 4 en el examen de teoría y problemas siendo un requisito indispensable haber realizado todas las prácticas de laboratorio.
4. En caso de no haber obtenido una calificación final igual o superior a 5 en la convocatoria ordinaria, los estudiantes podrán conservar, para la convocatoria extraordinaria del presente curso, las calificaciones obtenidas en cada parte del examen de teoría y problemas siempre y cuando cada una de estas sea igual o superior a 5. No se conservarán las calificaciones en futuros cursos.
5. Los profesores podrán informar al coordinador sobre la excelencia, participación o proactividad del alumnado durante las clases teóricas y laboratorios. El coordinador se reserva el derecho de subir la nota final hasta 0.5 puntos sobre el global en estos casos.

#### EVALUACIÓN C. EXTRAORDINARIA:

1. La evaluación en convocatoria extraordinaria será análoga a la progresiva y global.
2. En esta convocatoria se conservarán las calificaciones de prácticas obtenidas durante el curso.
3. En caso de haber obtenido una calificación inferior a 5 en las pruebas de laboratorio, los estudiantes podrán optar por preservar su nota o volver a evaluarse en un examen global de laboratorio. En este último caso sólo se considerará la nota obtenida en la convocatoria extraordinaria.

4. Los estudiantes que hayan obtenido calificaciones superiores o iguales a 5 en alguna de las pruebas de evaluación progresiva / global (Temas 1 y 2 y/o Temas 3-5) en c. ordinaria, podrán conservar estas calificaciones en la convocatoria extraordinaria del presente curso, no siendo necesario que realicen las pruebas de esos bloques. No se conservarán las calificaciones en futuros cursos.
5. La fecha de ambas pruebas (examen global de laboratorio y examen de teoría y problemas) coincidirá con la fecha de evaluación extraordinaria (fecha oficial de examen de convocatoria extraordinaria, publicada en la web de la ETSI de Minas y Energía).
6. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria extraordinaria cuando la ponderación de las notas de prácticas y los exámenes de teoría y problemas sea igual o superior a 5.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones   |
|---|--------------|---|
| Plataforma Moodle   | Recursos web | Plataforma Moodle: asignatura Química I. En la misma se hace referencia y vínculos a otros recursos web y ejercicios de autoevaluación. |
| Equipos de laboratorio  | Equipamiento | Material de laboratorio diverso, aparato de destilación, balanzas electrónicas, placas calefactoras                                     |
| Chang, R. (2017). Química, 12 <sup>a</sup> edición, Ed. McGraw-Hill, 1168 pp. | Bibliografía | Libro de texto  |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Para las actividades telemáticas se emplearán las plataformas **Teams**.

La asignatura estaría relacionada con el ODS 3.9 (Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo) y el ODS 12.4 (Para 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir de manera significativa su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de reducir al mínimo sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente).