

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA QUÍMICA Y BIOPROCESOS

**IIQ1003 TERMODINÁMICA**

<b>Créditos y horas:</b>	10 créditos UC / 10 horas (3 h. cátedra; 1,5 h. Laboratorios; 5,5 h. experiencias de aprendizaje independiente)
<b>Profesor:</b>	L. Valenzuela / R. Pérez / H. Jorquera
<b>Coordinador:</b>	Por definir
<b>Bibliografía:</b>	Lecture Notes On Thermodynamics, Joseph M. Powers, Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Notre Dame, Indiana, USA. Disponible en Internet: <a href="http://ocw.nd.edu/aerospace-and-mechanicalengineering/thermodynamics/lectures/Thermodynamics">http://ocw.nd.edu/aerospace-and-mechanicalengineering/thermodynamics/lectures/Thermodynamics</a> .
<b>Descripción:</b>	<p>La Termodinámica es una Ciencia de la Ingeniería que se dedica al estudio de las interacciones entre uno o varios sistemas con su ambiente cuando hay cambios en la temperatura, presión, masa, etc. En esas interacciones (o procesos) normalmente existe la conversión de una forma de energía en otra. La Termodinámica proporciona las leyes universales que describen esos procesos en forma cuantitativa. Al final del curso el(la) alumno(a) será competente en aplicar la Primera y Segunda Ley de la Termodinámica, en forma cuantitativa, al comportamiento de sustancias puras en sistemas cerrados y abiertos. Esto le permitirá calcular el trabajo, calor y eficiencia de diversos sistemas de interés en Ingeniería, tales como motores de combustión interna, ciclos de refrigeración y ciclos de generación de potencia, entre otras aplicaciones.</p>
<b>Pre-requisitos:</b>	No tiene
<b>Co-requisitos:</b>	MAT1630 (co-requisito) ó MAT1523 (co-requisito)
<b>Tipo de curso:</b>	Curso Mínimo
<b>Objetivos de aprendizaje:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Entiende las cuatro leyes fundamentales de la Termodinámica.</li><li>2. Aplica la ley cero en el análisis y diseño de termómetros.</li><li>3. Aplica balances de energía y entropía a sistemas simples (un solo compuesto químico).</li><li>4. Comprende cómo se convierte y utiliza la energía en distintas</li></ol>

aplicaciones de Ingeniería.  
5. Analiza, resuelve y diseña  
diversos procesos de conversión  
calor-trabajo

**Criterios ABET  
relacionados al curso:**

- a. Conocimiento de matemáticas, ciencias e Ingeniería.
- c. Diseñar sistemas, componentes o procesos.
- e. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- g. Comunicación efectiva.
- h. Educación amplia, necesaria para contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- i. Reconocer la necesidad y capacidad de la educación continua.
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Técnicas, habilidades y herramientas modernas para las prácticas de la Ingeniería.

**Contenidos:**

Capítulo 1: Conceptos fundamentales y Ley Cero.

1.1. Motivación, definición, relevancia, unidades, aplicaciones.  
Competencias 1 y 4.

1.2. Conceptos y definiciones fundamentales (sistema, propiedades, equilibrio, proceso, ecuación de estado). Competencias 3, 4 y 5.

1.3. Ley Cero, equilibrio térmico, escalas de temperatura, termómetros.  
Competencias 1 y 2.

1.4. Equilibrio termodinámico, trabajo, expansión-compresión, procesos (reversibles/ irreversibles, con/sin fricción), eficiencia termodinámica. Competencia 4.

1.5 Propiedades y tablas termodinámicas. Competencias 2 y 3.

Capítulo 2: La Primera Ley.

2.1. Formas de trabajo, experimento de Joule, energía, formulación preliminar y aplicaciones de la Primera Ley. Competencias 1, 3 y 4.

2.2. Formulación general de la Primera Ley, análisis de sistemas abiertos en estado estacionario y su aplicación al diseño de equipos de proceso. Competencias 1 y 3.

2.3. Análisis de procesos simples en estado transitorio (flujo uniforme-estado uniforme, procesos de carga y descarga). Competencias 3 y 5.

2.4. Unidades, propiedades importantes (energía interna, entalpía, calor sensible, calor latente, calor específico). Competencias 3 y 5.

2.5. Gases ideales y sus propiedades. Competencias 2 y 3.

2.6 Análisis de diversos procesos con gases ideales (isotérmico, isocórico, isobárico, adiabático, politrópico). Competencias 3 y 5.

2.7. Gases reales, diagramas de fases, punto crítico, volumen residual,

temperatura de Boyle, factor de compresibilidad generalizado. Competencias 2 y 3.

2.8. Ecuaciones de estado de gases reales I (ecuación del virial, fuerzas de atracción repulsión, ecuación de Van der Waals). Competencias 2 y 3.

2.9. Ecuaciones de estado de gases reales II (ecuación de Van der Waals generalizada, factor de compresibilidad). Competencias 2 y 3.

### Capítulo 3: La Segunda Ley.

3.1. Conceptos fundamentales (direccionalidad de los procesos, reservorio térmico, postulados de Clausius y de Kelvin-Planck, eficiencia térmica, coeficientes de operación). Competencias 1, 3 y 4.

3.2. Ciclo de Carnot (principios de Carnot, escala termodinámica de temperatura, eficiencia de Carnot). Competencias 3 y 4.

3.3. Entropía (desigualdad de Clausius, entropía, diagramas de Mollier). Competencia 3.

3.4. Exergía & Irreversibilidades (energía disponible y no disponible, trabajo perdido). Competencias 3 y 4.

3.5. Balances de entropía, entropía y probabilidad, tercera ley. Competencias 1 y 3.

3.6. Relaciones termodinámicas (funciones de Gibbs y Helmholtz, relaciones de Maxwell, ecuación de Clapeyron). Competencia 3.

### Capítulo 4: Aplicaciones

4.1. Ciclos de potencia I (limitaciones del ciclo de Carnot, ciclo de Rankine, efecto de las variables de operación. Competencias 4 y 5.

4.2. Ciclos de potencia II (modificaciones al ciclo de Rankine). Competencias 4 y 5.

4.3. Motores de combustión interna (motor de Otto, motor Diesel, ciclo de aire estándar, análisis riguroso). Competencias 4 y 5.

4.5. Refrigeración y bombas de calor (ciclo de Carnot reverso, refrigeración por compresión de vapor, coeficiente de Joule-Thompson). Competencias 4 y 5.

4.5. Otras aplicaciones de la 1ª y 2ª ley. Competencias 4 y 5.