

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

## SILABO

### I. DATOS GENERALES:

1. Asignatura : **TERMODINÁMICA**
2. Código : IA 507
3. Condición : Obligatorio
4. Requisito : Físico Química
5. N° de horas de clase : Teoría : 03 h  
Práctica: 02 h
6. N° de créditos : 04
7. Ciclo : V
8. Semestre Académico : 2022-1
9. Duración : 17 semanas
10. Docente : ING. MARY PORFIRIA MARCELO LUIS

I.

### II. SUMILLA

**Naturaleza** : Asignatura - practico perteneciente al área de estudios de Ingeniería

**Propósito** : Dar al estudiante en el marco teórico conceptual ,procedimental y actitudinal condiciones para comprender y aplicar las leyes termodinámicas en la descripción de las operaciones y procesamiento de alimentos, empleando un enfoque constructivista y conectivista.

**Contenido** :Conceptos básicos termodinámicos. La primera Ley de la termodinámica. Propiedades volumétricas de fluidos puros. Efectos térmicos. La segunda Ley de la termodinámica.. Propiedades termodinámicas de los fluidos. Aplicaciones de la termodinámica a los procesos de flujo. Generación de potencia a partir del calor. Refrigeración y licuefacción. Equilibrio vapor-líquido. Termodinámica de soluciones, teoría y aplicaciones. Análisis termodinámicos de procesos.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES:

- a) Genera conocimiento y comprensión de las leyes termodinámicas para la descripción de los procesos de transformación de los alimentos en productos terminados.
- b) Transmite sus conocimientos en la formación de nuevos profesionales a través de la enseñanza teórica práctica de la Termodinámica.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrolla habilidades en el conocimiento básico de las leyes y principios de la Termodinámica que rigen el mundo en el procesamiento de alimentos.</li><li>• Demuestra habilidad para desarrollar experimentos básicos de la Termodinámica en procesos industriales y de tecnología asociada.</li><li>• Maneja la red global para la búsqueda de información que permita profundizar sus conocimientos sobre fenómenos y principios termodinámicos en el desarrollo de su carrera profesional.</li><li>• (IF) Investiga sobre fenómenos de la Termodinámica para resolver cualquier problema técnico que la sociedad requiera.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistematiza los temas sobre los fenómenos de transferencia de calor.</li><li>• Busca y clasifica un tema de interés relacionado a la transferencia de calor. para la investigación formativa</li><li>• Recopila información bibliográfica sobre el tema seleccionado de interés analizando sus posibles aplicaciones prácticas.</li><li>• Elabora un resumen sobre el tema seleccionado para la sustentación y discusión en la clase.</li><li>• (IF) Elabora un informe final sobre el tema seleccionado de interés para la exposición en clase.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.</li><li>• Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas.</li> <li>• Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.</li><li>• Propone situaciones asociadas a la vida real.</li><li>• Participa y colabora en actividades académicas mediante el uso, análisis e interpretación de información científica.</li></ul>

**IV. PROGRAMACION POR UNIDADES DE APRENDIZAJE.**

**PRIMERA UNIDAD DIDÁCTICA: INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA, CONCEPTOS, CAMBIOS DE ESTADO, TRABAJO Y CALOR.**

**DURACIÓN :** 1ra., 2da., 3ra y 4ta semana.

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

**C1.** Explica en forma oral y escrita los fundamentos físicos de la Termodinámica haciendo uso de la teoría para el cálculo, diseño y de investigación de la Ingeniería de Alimentos.

**C2.** Sistematiza los fenómenos Termodinámicos vinculados a la Ingeniería de Alimentos y su aplicación tecnológica.

**PROGRAMACION DE CONTENIDOS**

<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Primera</b>	<p>Introducción a la Termodinámica aplicada en Ingeniería de Alimentos. Sistema de unidades y dimensiones del Sistema Internacional (SI). Conversión de un sistema de unidades a otro.</p> <p>1. Gráficas de curvas. Solución de problemas.</p>	<p>Analiza los modelos y procesos termodinámicos. Elabora las bases para los procesos termodinámicos en función de las observaciones experimentales.</p>	<p>Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.</p>	<p>INTRODUCCION Evalúa los cambios producidos como consecuencia de la variación de un parámetro de gobierno de una sustancia.</p>

<b>Segunda</b>	Sistemas Termodinámicos y alrededores. Describir los estados y propiedades Termodinámicas. Algunas propiedades de los fluidos. Densidad. Presión, mediciones, manométricas. Concentración. Contenido de humedad. Temperatura. Energía: Formas de energía	Analiza las relaciones termodinámicas y predice.	Interioriza las propiedades.	Indica el estado de una sustancia de trabajo y sus propiedades.
----------------	--	--	------------------------------	---

<b>Tercera</b>	Efectos térmicos. Efectos de calor sensible.. Calores latentes de sustancias puras. Calor estándar de reacción., formación y reacción. Dependencia con la temperatura de $\Delta H^\circ$ . . Solución de problemas Trabajo : Diferencia entre trabajo y calor y sus aplicaciones	Justifica teóricamente las observaciones de la termodinámica en los procesos termodinámicos. Analiza la teoría de las correlaciones matemáticas en los problemas de termodinámica.	Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase	Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica. Elabora ejemplos de aplicación.
<b>Cuarta</b>	Sustancias puras. Usos de tablas de vapor. Solución de problemas. Concepto de la conservación de la Energía.	Enfoca la diferencia de calor y la rapidez de las energías.	Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas.	Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica. Elabora ejemplos de aplicación.

**SEGUNDA UNIDAD DIDÁCTICA: PRIMERA LEY PARA UN SISTEMA Y VOLUMEN DE CONTROL**

**DURACIÓN :** 5ta., 6ta. , 7ma. y 8va. semanas.

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

- C1.** Analítica para fortalecer las herramientas de cálculo y de la investigación en la Termodinámica.
- C2.** Busca, clasifica y selecciona un tema de interés relacionado a la Termodinámica para la investigación formativa

**PROGRACION DE CONTENIDOS**

<p><b>Quinta</b></p>	<p>Principios de Conservación y Primera Ley de la Termodinámica Estado en procesos cíclicos termodinámicos. Ley cero de la Termodinámica. Experimento de Joule. Balance de energía para sistemas cerrados y abiertos. Solución de problemas.</p>	<p>Analiza las leyes y principios Termodinámicos en función de las observaciones experimentales en los procesamientos de alimentos.</p>	<p>Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. Propone situaciones asociadas a la vida real. Participa y colabora en actividades académicas mediante el uso, análisis e interpretación de información científica.</p>	<p>Resuelve problemas de aplicación y analiza la primera ley en los procesos industriales con enfoque termodinámico.</p>
----------------------	--	---	---	--

<p><b>Sexta</b></p>	<p>Régimen Permanente de Flujo Estable(RPFE)</p>	<p>Aplica los conceptos de RPFE</p>	<p>Interioriza y relaciona los conocimientos adquiridos en los procesos industriales.</p>	<p>Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones. Elabora ejemplos de aplicación.</p>
---------------------	--	-------------------------------------	---	--

<b>Séptima</b>	Régimen Permanente de Flujo Uniforme (RPFU)	Aplica los conceptos de RPFU	Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. Propone situaciones asociadas a la vida real. Realiza la práctica calificada con responsabilidad	Práctica calificada  Elabora una síntesis de los temas tratados. Elabora ejemplos de aplicación
<b>Octava</b>	<b>Sesión 8 EXAMEN PARCIAL</b>			

### TERCERA UNIDAD DIDÁCTICA: SEGUNDA LEY, ENTROPIA Y CICLO DE CARNOT

**DURACIÓN** : Semanas 9, 10, 11 y 12

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

- C1. Analítica para fortalecer las herramientas de cálculo, diseño y de la investigación en la Ingeniería de Alimentos
- C2. Recopila información bibliográfica sobre el tema seleccionado de interés analizando sus posibles aplicaciones prácticas.

**PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

<b>Novena</b>	<b>Sesion-9</b> Segunda Ley de la Termodinámica Entropía Exergia	Enfoca correctamente los fundamentos de la segunda Ley de la Termodinámica y especifica la aplicación industrial.	Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos.	Elabora una síntesis de los temas tratados. Representa y clasifica en un diagrama los conceptos y definiciones. Elabora ejemplos de aplicación
---------------	---	---	--	---

<p><b><u>Decima</u></b></p>	<p><b>Sesion-10</b>  <b>Refrigeración y licuefacción.</b> El refrigerador de Carnot.  Ciclo de compresión de vapor. La elección de refrigerante.  Refrigeración por absorción.  Proceso de licuefacción.  Primera Ley de la Termodinámica para un volumen de control que cumple con un flujo uniforme en estado uniforme (FUEU).  Solución de problema.</p>	<p>Analiza el modelo de destrucción térmica en el procesamiento de alimentos envasados.  Analiza el modelo de penetración y letalidad en el proceso de pasteurización de los alimentos.  Analiza los cambios de las características físico-químicas en los alimentos.</p>	<p>Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje.  Muestra interés por los temas desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas. Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.</p>	<p>Elabora una síntesis del tema y elabora ejemplos de aplicación.</p>
<p><b><u>Decima primera</u></b></p>	<p><b>Sesion-11</b>  <b>Escalde y congelación de los alimentos.</b>  Escalde de frutas y verduras y efecto sobre la calidad del producto.  Aspectos termodinámicos de la congelación de los alimentos, Cálculo del tiempo de congelación.  Efecto de la congelación en la calidad de los productos.  Procesos termodinámicos con gases ideales. Solución de problemas.</p>	<p>Conocer, calcular y analizar los procesos de secado y congelamiento aplicado a la ingeniería de alimentos.  Analizar las curvas de secado en el procesamiento de alimentos</p>	<p>Participa, interviene y muestra interés en las sesiones de aprendizaje desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas.  Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.</p>	<p>Analiza y elabora una síntesis de los temas tratados.</p>
<p><b><u>Decima Segunda</u></b></p>	<p><b>Sesion-12</b>  <b>Ciclos de potencia de vapor.</b> Ciclo de Carnot. Ciclo Rankine.  Ciclo regenerativo. Ciclo de recalentamiento.  Ciclo binario de vapor. Solución de problemas.</p>	<p>Define los ciclos de potencia de vapor en el procesamiento de los alimentos.</p>	<p>Participa, interviene y muestra interés en las sesiones de aprendizaje desarrollados y participa en la solución de los problemas con soluciones creativas.  Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.</p>	<p>Elabora una síntesis de los temas tratados.</p>

**CUARTA UNIDAD DIDÁCTICA: CICLOS DE POTENCIA Y DE REFRIGERACIÓN**

**DURACIÓN** : **semanas** 13, 14, 15 , 16 y 17

**CAPACIDADES DE LA UNIDAD:**

- C1.** Analítica para fortalecer las herramientas de cálculo, diseño y de investigación de la Ingeniería de Alimentos.
- C2.** Elabora un resumen sobre el tema seleccionado para la sustentación y discusión en la clase.

**PROGRAMACION DE CONTENIDOS**

<b>SEMANAS</b>	<b>CONTENIDO CONCEPTUAL</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>CONTENIDO ACTITUDINAL</b>	<b>INDICADORES</b>
<b><u>Decima Tercera</u></b>	<p><b>Sesion-13</b>  <b>Ciclos de potencia de gas.</b> Definición de un ciclo. Eficiencia de aire estándar. El ciclo de Carnot.                      Ciclo a volumen constante o ciclo de Otto. Ciclo a presión constante o ciclo Diesel. Ciclo de combustión dual. Ciclo Atkinson. Ciclo Ericsson.</p> <p>Ciclo de una turbina de gas-ciclo Brayton. Ciclo de potencia, rendimiento. Solución de problemas.</p>	<p>Definir los balances de materia y energía aplicados a los procesos de evaporación. Define las operaciones unitarias de los ciclos termodinámicos.</p>	<p>Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase.                      Propone situaciones asociadas a la vida real.</p>	<p>Elabora una síntesis de los temas tratados.</p>
<b><u>Decima Cuarta</u></b>	<p><b>Sesion-14</b>  <b>Ciclo de Otto, ciclo Diesel.</b> Solución de problemas. Repaso.</p>	<p>Analizar las operaciones de los ciclos termodinámicos y su aplicación en la industria alimentaria.</p>	<p>Colabora al proporcionar resultados inmediatos a los problemas propuestos en clase. Propone situaciones asociadas a la vida real.</p>	<p>Elabora una síntesis de los temas tratados.</p>



<b><u>Decima Quinta</u></b>	<b>Sesion-15</b> <b>Ciclo de refrigeración.</b> Fundamentos. Sistemas de refrigeración de aire. Sistema simple de compresión de vapor. Sistema de absorción de vapor. Refrigerantes. Coeficiente de performance. Solución de problemas. de trabajos de Investigación.	Explica y analiza los diferentes fenómenos de refrigeración en el procesamiento industrial de los alimentos en la industria.	Valora el desarrollo de la transferencia de calor en la industria alimentaria. Tiene la capacidad de entender los fenómenos termodinámicos.	<b>Práctica Calificada</b>  Elabora una síntesis de los temas tratados.
<b><u>Decima Sexta</u></b>	<b>Sesion-16</b> <b>EXAMEN FINAL</b>			
<b><u>Decima Séptima</u></b>	<b>Sesion-17</b> <b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>			

**V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS.**

- a. **Exposición de clases magistrales** teóricos prácticos por video conferencias, donde se discute los principios fundamentales del curso de forma deductiva e inductiva. Aplicando el método problémico.
- b. **Prácticas dirigidas.** Los estudiantes desarrollan y resuelven problemas con la ayuda virtual del docente construyendo sus propios criterios Se utilizaran técnicas dinámicas en la resolución de los ejercicios interactuando virtualmente docente y estudiantes. Trabajo en equipo.
- c. **Asesorías.** Son sesiones de consulta respecto al curso, estas se realizan fuera de la hora de clase en coordinación con los alumnos.
- d. El curso de Termodinámica se desarrolla a partir de la metodología activa donde el docente es un facilitador del proceso de aprendizaje enseñanza en el contexto del constructivismo y conectivismo.
- e. Se designan trabajos de investigación en forma individual o grupal.

## **VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDACTICOS**

Materiales visuales: materiales audiovisuales, videos, separatas, guías de práctica. Se usarán tablas y gráficos termodinámicos para hallar las propiedades y evaluar por resultados.

## **VII. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACION.**

1. Se utiliza el sistema de calificación vigesimal (0-20)
2. Se tomarán dos exámenes de naturaleza teórico práctico. Examen parcial (EP). Examen final (EF) y un examen sustitutorio (ES) cuya nota reemplazara a la más baja de calificación del examen parcial o examen final. El examen sustitutorio será en base al contenido total del curso
3. Se considera un promedio de prácticas calificadas (PPC) que se obtendrá en base a las calificaciones obtenidas en las prácticas calificadas durante el semestre lectivo.

La evaluación final de la Asignatura de Físicoquímica comprende :

Examen parcial	:	25 %
Examen parcial Final	:	25 %
Práctica Calificada	:	25%
Investigación Formativa	:	15%
Evaluación Actitudinal	:	10%

Para aprobar el curso el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de 10.5 en la nota final y acreditar la asistencia a clases.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### 8.1 Bibliografía básica.

- BLACK W. Termodinámica, Editorial: C.E.C.S.A , Año: 1980.
- FAIRES V. Termodinámica , Editorial: HISPANO AMERICANO S.A. ,Año: 1980.
- VAN WYLEN Fundamentos de termodinámica , Editorial: LIMUSA ,Año: 2002.
- MARCELO ,L.MARY Proyecto de investigación :Obtención de aceite de hinojo (Foeniculum vulgare) y su evaluación fisicoquímica durante su almacenamiento, Año 2001

### 8.2 Bibliografía Intermedia.

- BURGHARDT M.D. Ingeniería Termodinámica , Editorial HARLA S.A. , Año 1996.
- Cengel , Y. Termodinámica. , Editorial Mc Graw Hill. , Año: 2009.
- JONES J.B. Ingeniería termodinámica , Editorial PRENTICE HALL S.A., Año: 1997.
- MORAN M.J. Termodinámica técnica. ,Editorial REVERTE S.A. ,Año: 1995.
- NAVARRO A. Física 1 y II , Editorial W.U. UNI , Año: 1993.
- OLENKA,MININCH Refrigeración y Aire acondicionado , Editorial: Mc Graw Hill , Año: 1983.
- SanchezTeresa Ingeniería del frío ,Editorial Mundi Prensa , Año: 1983.
- SEARS F. Física General ,Editorial AGUILAR S.A. ,Año 1981.
- VASQUEZ J. Termodinámica , Editorial: A,B. EDITORES , Año: 1995.
- ZEMANSKY W. Heat and Thermodynamic. ,Editorial McGraw Hill Book Co. Año: 1998.

