

FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## RESOLUCIÓN N° 447

SANTA ROSA, 25 de Octubre de 2019.-

### VISTO:

El Expte. N° 600/19, iniciado por el Dr. Mario G. CAMPO, s/eleva programa de la asignatura "TERMODINÁMICA" (Licenciatura en Física – Plan 1998); y

### CONSIDERANDO:

Que el docente, a cargo de la cátedra "TERMODINÁMICA", que se dicta para la carrera Licenciatura en Física, eleva programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2019.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Gustavo L. FERRI, docente de espacio curricular afín, y el de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Física.

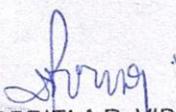
Que en la sesión ordinaria del día 24 de octubre de 2019, el Consejo Directivo aprobó por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

### POR ELLO:

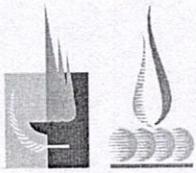
### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el Programa de la asignatura "TERMODINÁMICA" correspondiente a la carrera Licenciatura en Física (Plan 1998), a partir del ciclo lectivo 2019, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°:** Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, de los Departamentos Alumnos, de Física, al Dr. Mario G. CAMPO y al CENUP. Cumplido, archívese.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

## ANEXO I

**DEPARTAMENTO:** FÍSICA

**ACTIVIDAD CURRICULAR:** TERMODINÁMICA

**CARRERA/PLANES:** LICENCIATURA EN FÍSICA. PLAN 1998.

**CURSO:** Segundo

**RÉGIMEN:** CUATRIMESTRAL.

SEGUNDO CUATRIMESTRE DEL SEGUNDO AÑO.

**CARGA HORARIA SEMANAL:** TEÓRICO-PRÁCTICOS: 10 HS.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 160 HS.

**CICLO LECTIVO:** 2019

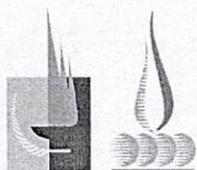
**EQUIPO DOCENTE:**

Dr. Mario G. CAMPO. Profesor Adjunto Regular. Dedicación Exclusiva.

Prof. Carmen LAMBRECHT. Jefe de Trabajos Prácticos Interina. Dedicación Simple.

## FUNDAMENTACIÓN:

La termodinámica involucra fundamentalmente el estudio de procesos físicos en los cuales se producen intercambios de calor entre diferentes cuerpos. Sin embargo, existen diferentes enfoques para su enseñanza: Uno más general basado en el desarrollo consistente a partir de los principios de la termodinámica y una rigurosidad matemática, un segundo enfoque "más ingenieril" en el cual se utilizan un conjunto de ecuaciones que conforman el cuerpo teórico y a partir del cual se analizan problemas de aplicación (como el funcionamiento de motores), y finalmente el



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

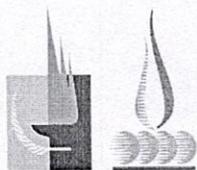
enfoque "físico-químico" generalmente presente en asignaturas relacionadas con la enseñanza de la química, el cual difiere del "ingenieril" en las aplicaciones y algunos objetos de estudio (por ejemplo soluciones).

Dado el perfil esperable de un Licenciado en Física, el primero de los enfoques resulta el más adecuado. Podemos destacar dos aspectos fundamentales en el desarrollo de la asignatura: En primer lugar, y desde un punto de vista epistemológico, su estudio permite desarrollar el concepto de modelización de objetos los cuales son considerados como sistemas termodinámicos y paredes, resaltando además la importancia de la utilización correcta de la terminología científica. En segundo lugar, y desde un enfoque conceptual, la asignatura constituye el primer acercamiento del estudiante al segundo principio de la termodinámica, que se suma a los principios de conservación estudiados en otras actividades curriculares.

Esta actividad curricular desarrolla los contenidos necesarios para un primer acercamiento de los futuros licenciados en Física al campo conceptual de la termodinámica y la mecánica estadística, que se completará con el desarrollo de las correspondientes actividades curriculares del ciclo superior. Entre dichos contenidos sobresale el segundo principio de la termodinámica, que se constituye en eje integrador tanto de los fenómenos analizados como de la teoría desarrollada. Así, se recorre en diferente orden los conceptos de trabajo, calor, potenciales termodinámicos y los fenómenos de cambios de fase y motores, entre otros.

### **OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA**

- Impartir conocimientos básicos que permiten al estudiante comprender desde el enfoque de la termodinámica los fenómenos de transferencia de calor y cambios de fase.
  
- Desarrollar los principios fundamentales de la termodinámica, desde un enfoque científico a través de actividades conceptuales integradoras y su aplicación con permanentes ejemplos de la vida cotidiana.

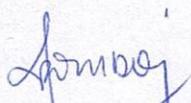


FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

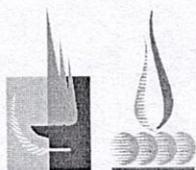
- Destacar la importancia de la modelización de objetos para su análisis científico, en particular los modelos de sistema termodinámico y paredes.
- Enunciar explícitamente los límites de validez de toda afirmación, ley o fórmula involucrada, circunscribiendo claramente el dominio de aplicación.
- Inculcar en el alumno la aplicación del método de análisis cuantitativo y cualitativo en el estudio de los fenómenos físicos, desarrollando la formación creativa y reflexiva que se requiere para la profesión que desarrollará en el futuro.
- Destacar, a partir de la importancia dada en el desarrollo de la actividad curricular y su evaluación, las actividades de laboratorio como parte fundamental de la formación del estudiante.



GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales



Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

## ANEXO II

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA

CICLO LECTIVO: 2019

### PROGRAMA ANALITICO

#### **UNIDAD 1. TERMOMETRÍA**

Termometría. Escalas termométricas. Termómetros. Escala Internacional de Temperatura ITS-90.

#### **UNIDAD 2: FENOMENOLOGÍA DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR**

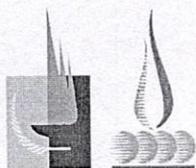
Descripción fenomenológica de la transferencia de calor. La naturaleza temporal y espacial de medidas de macroscópicas. Objeto de estudio de la termodinámica. Sistemas termodinámicos, paredes y restricciones. Conducción, convección y radiación.

#### **UNIDAD 3: TEORÍA CINÉTICA DE GASES IDEALES**

Composición de los sistemas termodinámicos. Teoría cinética de gases ideales. Deducción de las ecuaciones de estado de gases ideales. Energía interna.

#### **UNIDAD 4: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA EN GASES IDEALES**

Mensurabilidad de la Energía. Primer Principio de la termodinámica. Procesos adiabáticos y redefinición del calor y el trabajo. Capacidad calorífica. Procesos cuasiestáticos. Procesos isotérmicos, adiabáticos, isobáricos. Estados de equilibrio termodinámico. Capacidades caloríficas.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

**CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.**

### **UNIDAD 5: SEGUNDO PRINCIPIO Y ESTRUCTURA FORMAL DE LA TERMODINÁMICA**

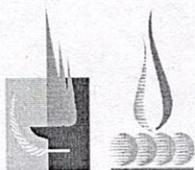
El Problema Básico de la Termodinámica. Entropía. Segundo Principio de la Termodinámica. Propiedades de la entropía. Relación fundamental de un sistema termodinámico. Parámetros intensivos energéticos: Temperatura, Presión y potencial químico. Ecuaciones de Estado. Parámetros Intensivos Entrópicos. Equilibrio térmico – temperatura. Principio Cero de la Termodinámica. Acuerdo con el concepto Intuitivo de Temperatura. Equilibrio mecánico. Equilibrio con respecto a flujo de materia. Ecuación de Euler. Relación de Gibbs-Duhem. Relación fundamental para el gas ideal simple y multicomponente. Gas ideal de Van der Waals. Capacidad calorífica molar y otras derivadas.

### **UNIDAD 6: PROCESOS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES. PRINCIPIO DE MÍNIMA ENERGÍA Y POTENCIALES TERMODINÁMICOS**

Consecuencias del segundo principio: Procesos posibles e imposibles. Procesos cuasi-estáticos y reversibles. Tiempos de relajación e irreversibilidad. El Principio de Mínima Energía. Transformaciones de Legendre. Potenciales Termodinámicos: Entalpía, energía libre de Helmholtz y energía libre de Gibbs. El principio de mínima energía aplicado con los potenciales termodinámicos. El Potencial de Helmholtz. La entalpía. El Proceso de Joule -Thomson. El Potencial de Gibbs. Otros Potenciales. Relaciones de Maxwell.

### **UNIDAD 7: TRANSICIONES de FASE DE PRIMER y SEGUNDO ORDEN**

Estabilidad intrínseca de Sistemas de Termodinámicos. Condiciones de estabilidad para potenciales de Termodinámicos. Transiciones de fase de primer orden. Transiciones de Fase de primer-orden en sustancias puras. La discontinuidad en la entropía - Calor latente. La pendiente de las curvas de coexistencia. Ecuación de Clapeyron. Isotermas inestables y transiciones de fase de Primer Orden. Características generales de las transiciones de fase de Primer Orden. Transiciones de fase de Segundo Orden.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO II DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

### UNIDAD 8: TEOREMA DEL TRABAJO MÁXIMO MÁQUINAS TÉRMICAS

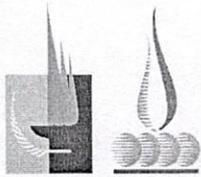
Teorema de Trabajo de Máximo. Coeficientes de rendimiento de máquinas, Refrigerador, y de la bomba de calor. El ciclo de Carnot. Mensurabilidad de la Temperatura y de la Entropía. Ciclo Otto y Diesel.

### UNIDAD 9: POSTULADO de NERNST

Postulado de Nernst o tercer principio de la termodinámica y Principio de Thomsen y Berthelot. Capacidades caloríficas y otras derivadas a temperaturas bajas. "Inaccesibilidad" de la Temperatura cero en la escala Kelvin.

GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

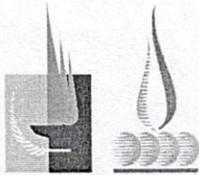
### ANEXO III

**ASIGNATURA:** TERMODINÁMICA

**CICLO LECTIVO:** 2019

### BIBLIOGRAFÍA:

- Çengel, Y. A., Boles M. A. (2006). *Thermodynamics: An Engineering Approach*, 5th Ed., Boston: McGraw-Hill.
- Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an introduction to thermostatistics*, 2th Ed., New York: John Wiley & Sons.
- Klein, S., Nellis G. (2012). *Thermodynamics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stowe, K. (2007), *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, New York: Cambridge University Press.
- Anderson, G. M. (2005), *Thermodynamics of natural systems*, New York: Cambridge University Press.
- Barón, M. (1998), *Conceptos de Termodinámica*, Buenos Aires: Fundación Editorial de Belgrano.
- Greiner, W., Neise, L., Stöcker, H. (1995), *Thermodynamics and Statistical Mechanics*, New York: Springer-Verlag.
- Tinoco, I., Sauer, K., Wang, J. C. (1995), *Physical Chemistry*, New Jersey: Prentice Hall.
- Zemansky, M. W., Dittman R. H. (1988), *Calor y Termodinámica*, México: McGraw Hill.
- Truesdell, C. (1980), *The tragicomical history of thermodynamics, 1822-1854*, New York: Springer-Verlag.
- Abbott, M. M., Van Hess, H. C. (1975), *Termodinámica*, México, McGraw-Hill.
- Bearman, R. J., Chu, B. (1974), *Problemas de Termodinámica Química*, Madrid: AC.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

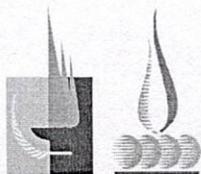
Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO III DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

- Isnardi, T. (1972), *Termodinámica*, Buenos Aires: Eudeba.
- Kikoin, I., Kikoin, A. (1971), *Física molecular*, Moscú: MIR.
- Dickerson, R. E. (1969), *Molecular Thermodynamics*, New York: W. A. Benjamin Inc.
- Kubo, R., Ichimura H., Usui, T, Hashitsume N. (1968), *Thermodynamics, an advance course with problems and solutions*, Amsterdam: North Holland.
- García, J. P., Tejerina García, F. (1979). *Termodinámica: Teoría y problemas con soluciones programadas*, Madrid: Editorial AC.

GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

## ANEXO IV

**ASIGNATURA:** TERMODINÁMICA

**CICLO LECTIVO:** 2019

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Responde a la clasificación de Trabajos Prácticos del "Reglamento de Cursada y Reglamento de Cursada por Promoción sin Examen Final", Resolución Nro. 447/14 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

#### ANALITICOS:

Práctico 1: Termometría.

Práctico 2: Mecanismos de transferencia del calor.

Práctico 3: Gases ideales. Primer Principio de la Termodinámica en gases ideales.

Práctico 4: Entropía y condiciones de equilibrio. Relaciones formales.

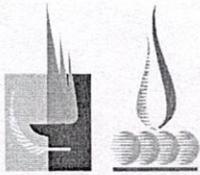
Práctico 5: Gases Ideales multicomponentes.

Práctico 6: Derivadas de segundo orden de la ecuación fundamental.

Práctico 7: Cambios de fase de primer orden.

Práctico 8: Teorema del trabajo máximo. Máquinas térmicas. Ciclos termodinámicos.

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS ANALITICOS:** En ellos se propone la realización de problemas analíticos y conceptuales relacionados a las correspondientes unidades del programa analítico.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

Nota: Los trabajos prácticos analíticos incluyen actividades virtuales que implican la elaboración de informes para su posterior evaluación. Dichas actividades se desarrollan en el espacio de la asignatura en el campus virtual de la FCEyN.

### EXPERIMENTALES Y/O GRÁFICOS:

#### Laboratorio 1: Dilatación térmica.

Objetivos: Analizar, comprobar y comparar cómo se comportan diferentes materiales a diversas temperaturas y obtener una más clara comprensión del fenómeno de dilatación lineal. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.).

Idea-eje del experimento: Analizar la dilatación unidimensional de los objetos y su relación con la temperatura y obtener coeficientes de dilatación lineal.

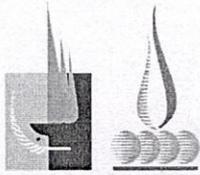
#### Laboratorio 2: Ley de enfriamiento de Newton.

Objetivos: Analizar cómo se modifica la temperatura de un objeto puesto en contacto diatérmico con un reservorio de calor y los intercambios de calor que se producen. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.).

Idea-eje del experimento: Analizar la relación funcional temperatura-tiempo durante el enfriamiento de un objeto en contacto diatérmico con un reservorio de calor.

#### Laboratorio 3: Ley de Boyle.

Objetivos: Contrastar la teoría de gases ideales con el comportamiento de un gas real. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.). Idea-eje del experimento: Verificación de la ley de Boyle:



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

La presión y el volumen de un gas ideal son inversamente proporcionales a temperatura constante.

### Laboratorio 4: Ley de Presión.

Objetivos: Similares a los del Laboratorio 1.

Idea-eje del experimento: La ley de presión se deduce de las ecuaciones de estado de los gases ideales, y establece que la temperatura y la presión un gas encerrado a volumen constante son proporcionales.

### Laboratorio 5: Determinación del equivalente en agua de un calorímetro de mezclas.

Objetivos: Calcular el equivalente en agua de un calorímetro de mezclas. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio.

Idea-eje del experimento: Para analizar la participación del calorímetro en el intercambio de calor se considera que participa como si fuese una masa  $k$  de agua. El cálculo de este valor resulta de utilidad para los subsecuentes laboratorios.

### Laboratorio 6: Determinación del calor específico de un líquido.

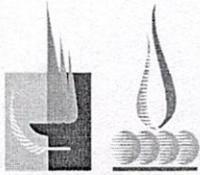
Objetivos: Contrastar los resultados de laboratorio de intercambios de calor de un líquido con lo desarrollado en la teoría. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.).

Idea-eje del experimento: Cálculo del calor específico de un líquido utilizando el calorímetro de mezclas, mediante la medición de las temperaturas de los objetos y sustancias durante el proceso de equilibrio térmico.

### Laboratorio 7: Determinación del calor específico de un sólido.

Objetivos: Similar al anterior, pero para sólidos.

Idea-eje del experimento: Similar a la anterior pero para sólidos.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO IV DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

### Laboratorio 8: Determinación del calor de fusión del hielo.

Objetivos: Contrastar los resultados de laboratorio de calor de fusión con la teoría de cambios de estado. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.). Se solicita un informe a los estudiantes desde la perspectiva de estos objetivos.

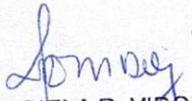
Idea-eje del experimento: Cálculo del calor de fusión del hielo utilizando el calorímetro de mezclas, mediante la medición de las temperaturas de los objetos y sustancias durante el proceso de equilibrio térmico.

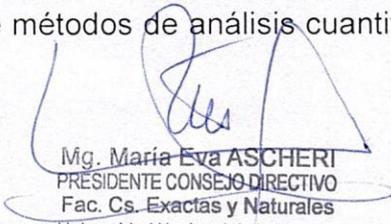
### Laboratorio 9: Presión de Vapor.

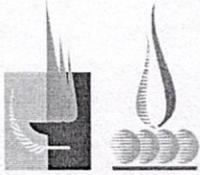
Objetivos: Determinar la curva de presión de vapor de acetona. Contrastar experimentalmente las relaciones teóricas del comportamiento de la presión con la temperatura en el equilibrio de acetona hirviendo y vapor. Afianzamiento del manejo del hardware, software, y elementos del laboratorio. Afianzamiento en métodos de análisis y ajustes teóricos de datos experimentales, mediante la utilización de software específico (Origin, Matlab, Qtiplot, etc.). Se solicita un informe a los estudiantes desde la perspectiva de estos objetivos.

Idea-eje del experimento: Se utiliza la relación de Clausius-Clapeyron, que caracteriza las transiciones de fase, para analizar la relación entre la presión y la temperatura sobre la línea de coexistencia líquido-vapor.

**RELACIÓN CON OBJETIVOS Y CONTENIDOS:** Todos los contenidos de las unidades del programa tienen actividades de trabajos prácticos asociadas. A su vez, con el fin de lograr los objetivos de la asignatura: Contienen actividades conceptuales integradoras y su aplicación con permanentes ejemplos de la vida cotidiana, hacen énfasis en enunciar explícitamente los límites de validez de los modelos utilizados, e implican la aplicación de métodos de análisis cuantitativos y cualitativos.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO V DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

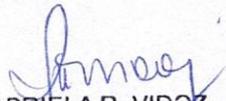
### ANEXO V

**ASIGNATURA:** TERMODINÁMICA

**CICLO LECTIVO:** 2019

**ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN:**

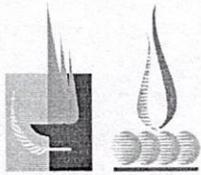
No se prevén actividades especiales.



GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales



Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

## ANEXO VI

**ASIGNATURA:** TERMODINÁMICA

**CICLO LECTIVO:** 2019

### PROGRAMA DE EXAMEN

#### UNIDAD 1. TERMOMETRÍA

Termometría. Escalas termométricas. Termómetros. Escala Internacional de Temperatura ITS-90.

#### UNIDAD 2: FENOMENOLOGÍA DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR

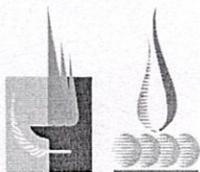
Descripción fenomenológica de la transferencia de calor. La naturaleza temporal y espacial de medidas de macroscópicas. Objeto de estudio de la termodinámica. Sistemas termodinámicos, paredes y restricciones. Conducción, convección y radiación.

#### UNIDAD 3: TEORÍA CINÉTICA DE GASES IDEALES

Composición de los sistemas termodinámicos. Teoría cinética de gases ideales. Deducción de las ecuaciones de estado de gases ideales. Energía interna.

#### UNIDAD 4: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA EN GASES IDEALES

Mensurabilidad de la Energía. Primer Principio de la termodinámica. Procesos adiabáticos y redefinición del calor y el trabajo. Capacidad calorífica. Procesos cuasiestáticos. Procesos isotérmicos, adiabáticos, isobáricos. Estados de equilibrio termodinámico. Capacidades caloríficas.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

## CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

### UNIDAD 5: SEGUNDO PRINCIPIO Y ESTRUCTURA FORMAL DE LA TERMODINÁMICA

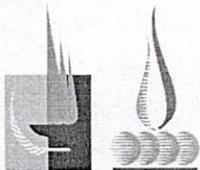
El Problema Básico de la Termodinámica. Entropía. Segundo Principio de la Termodinámica. Propiedades de la entropía. Relación fundamental de un sistema termodinámico. Parámetros intensivos energéticos: Temperatura, Presión y potencial químico. Ecuaciones de Estado. Parámetros Intensivos Entrópicos. Equilibrio térmico – temperatura. Principio Cero de la Termodinámica. Acuerdo con el concepto Intuitivo de Temperatura. Equilibrio mecánico. Equilibrio con respecto a flujo de materia. Ecuación de Euler. Relación de Gibbs-Duhem. Relación fundamental para el gas ideal simple y multicomponente. Gas ideal de Van der Waals. Capacidad calorífica molar y otras derivadas.

### UNIDAD 6: PROCESOS REVERSIBLES E IRREVERSIBLES. PRINCIPIO DE MÍNIMA ENERGÍA Y POTENCIALES TERMODINÁMICOS

Consecuencias del segundo principio: Procesos posibles e imposibles. Procesos cuasi-estáticos y reversibles. Tiempos de relajación e irreversibilidad. El Principio de Mínima Energía. Transformaciones de Legendre. Potenciales Termodinámicos: Entalpía, energía libre de Helmholtz y energía libre de Gibbs. El principio de mínima energía aplicado con los potenciales termodinámicos. El Potencial de Helmholtz. La entalpía. El Proceso de Joule -Thomson. El Potencial de Gibbs. Otros Potenciales. Relaciones de Maxwell.

### UNIDAD 7: TRANSICIONES de FASE DE PRIMER y SEGUNDO ORDEN

Estabilidad intrínseca de Sistemas de Termodinámicos. Condiciones de estabilidad para potenciales de Termodinámicos. Transiciones de fase de primer orden. Transiciones de Fase de primer-orden en sustancias puras. La discontinuidad en la entropía - Calor latente. La pendiente de las curvas de coexistencia. Ecuación de Clapeyron. Isotermas inestables y transiciones de fase de Primer Orden. Características generales de las transiciones de fase de Primer Orden. Transiciones de fase de Segundo Orden.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO VI DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

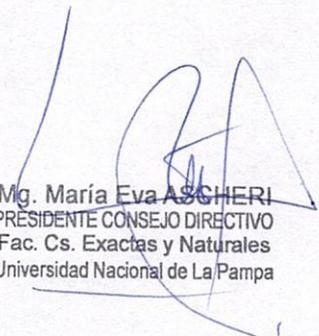
UNIDAD 8: TEOREMA DEL TRABAJO MÁXIMO MÁQUINAS TÉRMICAS

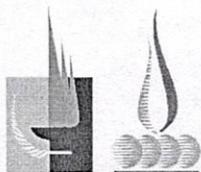
Teorema de Trabajo de Máximo. Coeficientes de rendimiento de máquinas, Refrigerador, y de la bomba de calor. El ciclo de Carnot. Mensurabilidad de la Temperatura y de la Entropía. Ciclo Otto y Diesel.

UNIDAD 9: POSTULADO de NERNST

Postulado de Nernst o tercer principio de la termodinámica y Principio de Thomsen y Berthelot. Capacidades caloríficas y otras derivadas a temperaturas bajas."Inaccesibilidad" de la Temperatura cero en la escala Kelvin.

  
GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

  
Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

CORRESPONDE AL ANEXO VII DE LA RESOLUCIÓN N° 447/19 C.D.

## ANEXO VII

ASIGNATURA: TERMODINÁMICA

CICLO LECTIVO: 2019

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN:

La actividad curricular se desarrolla bajo la modalidad de cursado regular con examen final. Para regularizar la cursada los estudiantes deben aprobar las dos evaluaciones parciales que se toman en el cuatrimestre, o sus respectivos recuperatorios e integral.

Por otro lado, deben aprobar los informes de las actividades virtuales y los Trabajos Prácticos de Laboratorio realizados.

La aprobación de las mencionadas evaluaciones responden a la normativa indicada en el reglamento de cursada de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (RESOLUCIÓN N° 366/17 del CD).

GABRIELA R. VIDOZ  
Secretaría Consejo Directivo  
Facultad Cs. Exactas y Naturales

Mg. María Eva ASCHERI  
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO  
Fac. Cs. Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de La Pampa