



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

*posgrado*  
"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,  
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

SAN LUIS, 16 MAY 2014

**VISTO:**

El Expediente EXP-USL: 3647/2014 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA DE FENÓMENOS SUPERFICIALES**; y

**CONSIDERANDO:**

Que el mencionado Curso se dicta en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales a partir del 21 de mayo de 2014 bajo la responsabilidad y la coordinación del Dr. Antonio José **RAMÍREZ PASTOR**, Corresponsable: Dr. Pedro Marcelo **PASINETTI**, Colaboradora: Dra. Mara **DÁVILA** todos de la Universidad Nacional de San Luis, con un crédito horario de 80 horas presenciales.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 13 de mayo de 2014, luego de su análisis acordó aprobar la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 23/09.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones

**EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.-** Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: **TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA DE FENÓMENOS SUPERFICIALES**, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales a partir del 21 de mayo de 2014 bajo la responsabilidad y la coordinación del Dr. Antonio José **RAMÍREZ PASTOR** (DNI N° 18.446.668), Corresponsable: Dr. Pedro Marcelo **PASINETTI** (DNI N° 22.543.402), Colaboradora: Dra. Mara **DÁVILA** (DNI N° 27.551.367) todos de la Universidad Nacional de San Luis, con un crédito horario de 80 horas presenciales.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **574**

*Felipe Nieto Quintana*  
Dr. Felipe D. Nieto Quintana  
Rector  
U.N.S.L.

*Alicia Marcela Primitista*  
Dra. Alicia Marcela Primitista  
Secretaría de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

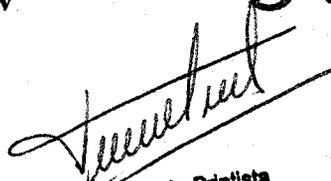
"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,  
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

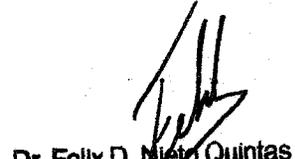
**S COPIA**  
DR. GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

**ARTÍCULO 2°.-** Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al **ANEXO** de la presente disposición.-

**ARTÍCULO 3°.-** Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.-

**RESOLUCIÓN R N° 574**  
may

  
Dra. Alicia Marcela Printista  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.

  
Dr. Félix D. Nieto Quintas  
Rector  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,  
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

**COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

## ANEXO

**DENOMINACIÓN DEL CURSO: TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA DE FENÓMENOS SUPERFICIALES**

**UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:** Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

**CATEGORIZACIÓN:** Perfeccionamiento

**RESPONSABLE:** Dr. Antonio José RAMÍREZ PASTOR

**CORRESPONSABLE:** Dr. Pedro Marcelo PASINETTI

**COLABORADORA:** Dra. Mara DÁVILA

**COORDINADOR:** Dr. Antonio José RAMÍREZ PASTOR

**CRÉDITO HORARIO:** 80 horas

**MODALIDAD DE DICTADO:** Presencial

**FECHA DE DICTADO DEL CURSO:** 21 de mayo de 2014

**FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS:** Diciembre de 2014

**DESTINATARIOS:** Egresados con título de grado universitario en Física, Química, Informática, Ingeniería Química, en Petróleo, en Materiales, Electrónica y en disciplinas afines a la temática del curso.

**LUGAR DE DICTADO:** Dpto. de Física – Instituto de Física Aplicada – UNSL.

**CUPO:** 20 personas.

**FUNDAMENTACIÓN:** Se trata de un curso obligatorio del Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias de la Superficie y Medios Porosos que pretende: 1) introducir al alumno en los principios básicos de la termodinámica clásica y estadística y sus aplicaciones en física de superficies; y 2) comprender la relación entre las propiedades macroscópicas de la materia y sus características atómico-moleculares.

**OBJETIVOS:** Introducir al alumno en el estudio de la termodinámica de interfases y los métodos de la mecánica estadística para el análisis de los fenómenos de la fase adsorbida.

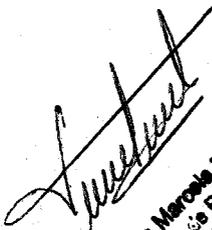
**CONTENIDOS MÍNIMOS:** Mecánica Estadística. Asambleas estadísticas y termodinámicas. Adsorción: Introducción a la estadística de gas de red. Gas de red de partículas interactuantes. Modernas teorías de fenómenos críticos: teoría de escaleo estático.

### PROGRAMA:

Unidad 1: Mecánica Estadística. Asambleas estadísticas y termodinámicas.

Cpde RESOLUCIÓN R N° 574

  
Félix D. Nieto Quintas  
Rector  
U.N.S.L.

  
Dra. Alicia Marcelo Píritista  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,  
en el Bicentenario de su nacimiento en Montevideo"

**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho  
UNSL

Breve reseña histórica. Asambleas y postulados. Asamblea canónica. Ejemplos. Asamblea canónica y su relación con la termodinámica. Asamblea gran canónica. Ejemplos. Asamblea microcanónica Ejemplos. Asamblea microcanónica y su relación con la termodinámica. Otras asambleas. Fluctuaciones. Equivalencia termodinámica de asambleas. Segunda ley de la termodinámica. Tercera Ley de la Termodinámica.

Unidad 2: Adsorción: Introducción a las estadística de gas de red.

Gas ideal de red o teoría de adsorción de Langmuir. Gran Función de Partición para un sitios simple independiente o subsistema, teoría de adsorción de multicapas BET. Gas de red generalizado. Múltiple ocupación de sitios.

Unidad 3: Gas de red de partículas interactuantes.

Gas de red unidimensional: adsorción. Gas de red bidimensional. Teoría de Weiss del magnetismo: sistemas magnéticos no-interactuantes, suposición de campo medio, el modelo de Weiss con campo externo aplicado. Teoría de van der Waals para la transición gas-líquido: teoría elemental del gas ideal monoatómico, el teorema del virial, el modelo de van der Waals, isothermas de van der Waals y la construcción de Maxwell, la ley de estados correspondientes, termodinámica de van der Waals. Analogías entre la teoría de Weiss y la de van der Waals: la teoría de campo medio. La teoría de Landau. Aproximación de Bragg y William y aproximación cuasiquímica. Aplicación al modelo Ising. Aplicaciones a la teoría de polímeros en solución: teoría de Flory-Huggins.

Unidad 4: Modernas teorías de fenómenos críticos: teoría de escaleo estático.

Definición de exponente de punto crítico. Los exponentes  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \theta, \nu$  y  $\eta$ . Desigualdades entre los exponentes críticos. La desigualdades de: Rushbrooke, Coopersmith, Griffiths, Buckingham-Guton. Fisher y Josephson. Universalidad de los exponentes críticos. Hipótesis de escaleo estático: funciones homogéneas de una y varias variables. Predicciones de la teoría de escaleo estático.

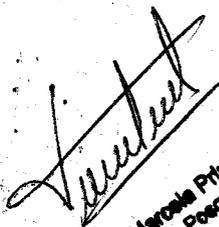
**SISTEMA DE EVALUACIÓN:** Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula. Aprobación de examen final.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

- T. Hill, "*An Introduction to Statistical Thermodynamics*", Addison Wesley Pub., 1962.  
Kerson Huang, "*Statistical Mechanics*", John Wiley & Sons, (1963).  
R.K. Pathria, "*Statistical Mechanics*", Pergamon Press, (1972).  
L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "*Física Estadística*", Vol. 5 del Curso de Física Teórica, Editorial Reverte, (1975).  
J.R. Waldram, "*The Theory of Thermodynamics*", Cambridge University Press, (1991).  
F. Reif, "*Statistical Mechanics*", Mc Graw-Hill, NY (1965).  
H.Eugene Stanley, "*Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*", Claredon Press, Oxford, (1971).  
J.M. Yeomans, "*Statistical Mechanics of Phase Transitions*", Oxford Science Publications, Claredon Press, (1992).  
D. Stauffer, A. Aharony, "*Introduction to Percolation Theory*", Taylor & Francis (1994).

Cpde RESOLUCIÓN R N° **574**

  
Felisa Nieto Quintas  
Rector  
U.N.S.L.

  
Dra. Alicia Marone Primita  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis  
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,  
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

**ES COPIA**  
OSCAR GUILLERMO SEGURA  
Director de Despacho

Nigel Goldenfeld, "*Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group*",  
Frontiers in Physics, Addison Wesley Publishing Company (1992).

C. Garrod, "*Statistical Mechanics and Thermodynamics*", Oxford University Press  
(1995).

Isotropic-nematic phase diagram for interacting rigid rods on two-dimensional lattices, P.  
Longone, M. Dávila, A. J. Ramirez-Pastor, Physical Review E, 85, 011136, 2012

*Statistical thermodynamics of long straight rigid rods on triangular lattices: Nematic  
order and adsorption thermodynamic functions*, D. A. Matoz-Fernandez, D. H. Linares,  
A. J. Ramirez-Pastor, Langmuir, 28, 12788, 2012.

*Adsorption of self-assembled rigid rods on two-dimensional lattices*. L. G. Lopez, A. J.  
Ramirez-Pastor, Langmuir, 28, 14917, 2012.

*Fractional Statistical Theory of Adsorption Applied to Protein Adsorption*, E. Quiroga,  
P. M. Centres, N. A. Ochoa, A. J. Ramirez-Pastor, Journal of Colloid & Interface  
Science, 390, 183, 2013.

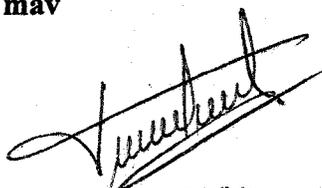
*Statistical thermodynamics of molecules with multiple adsorption states: application to  
protein adsorption*, E. Quiroga, A. J. Ramirez-Pastor, Chemical Physics Letters, 556,  
330, 2013.

*Phase behavior of attractive k-mers on two-dimensional lattices: a study from quasi-  
chemical approximation*, P. Longone, M. Dávila, J. L. Riccardo, A. J. Ramirez-Pastor,  
Adsorption, 19, 1 - 11, 2013.

**ARANCEL:** Sin costo.

**COSTOS Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO:** Departamento de Física, Facultad  
de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, UNSL e Instituto de Física Aplicada –  
INFAP.

Cpde RESOLUCIÓN R N° **574**  
mav

  
Dra. Alicia Marcela Printista  
Secretaria de Posgrado  
U.N.S.L.

  
Dr. Felix D. Nieto Quinta  
Rector  
U.N.S.L.