



Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación  
de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



SAN LUIS, 6 de abril de 2026.-

VISTO:

El EXPE: 8531/2025, mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: FÍSICA DE LAS COLISIONES EN LA RESUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS MICROMÉTRICAS; y

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del 2 de septiembre al 15 de octubre de 2025 con un crédito horario de 40 horas presenciales y bajo la coordinación de la Dra. Jesica Gisele BENITO.

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 29 de julio de 2025, analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/2016.

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: FÍSICA DE LAS COLISIONES EN LA RESUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS MICROMÉTRICAS, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del 2 de septiembre al 15 de octubre de 2025 con un crédito horario de 40 horas presenciales.

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar como cuerpo docente del curso: Responsables: Dra. Jesica Gisele BENITO, DU N° 29461773, y la Dra. Ana María VIDALES, DU N° 17112858, ambas de esta Casa de Estudios.



Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación  
de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



ARTÍCULO 3°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al Anexo de la presente disposición.

ARTÍCULO 4°.- Comuníquese, notifíquese, publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

RC

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/2021 por: Rector GIL, Raúl Andrés - Secretaria Académica, de Innovación Educativa y Posgrado LORENZO, Rosa Alejandra.



Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

2026 – “Año de la Grandeza Argentina”

“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan Pascual  
Pringles”

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

## ANEXO

### IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

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

DENOMINACIÓN DEL CURSO: FÍSICA DE LAS COLISIONES EN LA RESUSPENSIÓN DE PARTÍCULAS MICROMÉTRICAS

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 2 de septiembre al 15 de octubre de 2025

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial.

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 40 horas (20 hs. teóricas y 20 hs. de prácticas de aula)

COORDINADORA: Dra. Jesica Gisele BENITO, DU N° 29461773

### EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dra. Jesica Gisele BENITO

COLABORADORA: Dra. Ana María VIDALES

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### FUNDAMENTACIÓN:

La resuspensión de partículas ya depositadas en una superficie es un problema que aparece en numerosas situaciones tanto dentro de la industria como en el cuidado del medio ambiente. Por ejemplo, la necesidad de tener superficies perfectamente limpias en micro y nano-tecnología, la contaminación ambiental por resuspensión de partículas radioactivas luego de un accidente nuclear, la polución ambiental producida en las explotaciones mineras, entre muchos otros ejemplos.

En un curso previo, *Mecanismos físicos de la resuspensión de partículas micrométricas por fuerzas aerodinámicas*, se presentó el estado del arte sobre las bases teóricas, experimentos y los modelos de simulación para comprender este fenómeno. A lo largo de este curso se analizaron los tres mecanismos principales que determinan el desprendimiento de una partícula micrométrica de una superficie cuando se la somete a fuerzas aerodinámicas.



2026 – “Año de la Grandeza Argentina”

“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles”

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

Existe, sin embargo, evidencia experimental que demostraría la presencia de un cuarto mecanismo de despegue de partículas y que lo constituyen las colisiones entre una partícula puesta en movimiento y las restantes que aún no han sido movilizadas [1,2]. Este mecanismo parece ser el más importante cuando la densidad superficial de partículas es grande, aún en una configuración de monocapa. En general, los estudios experimentales sobre resuspensión de partículas se centran en monocapas diluidas, donde las interacciones entre partículas son mínimas. Sin embargo, para avanzar hacia depósitos de partículas más realistas, como los que se encuentran en entornos naturales o industriales, es fundamental considerar la transición desde monocapas no diluidas hacia configuraciones multicapa. Este enfoque permite incorporar efectos adicionales, como las interacciones entre partículas y las modificaciones en el proceso de desprendimiento.

Es por ello que un curso de perfeccionamiento resulta muy pertinente ya que complementaría la formación en resuspensión de monocapas, resultando de gran importancia para la formación de becarios/as e investigadores/ras que desempeñen sus tareas en esta temática.

El curso que ofrecemos está orientado a la introducción de los/las estudiantes que ya cuentan con una formación en el tema de resuspensión pero que necesitan aprender sobre el rol que tienen las colisiones de las partículas resuspendidas en la desestabilización del resto de las partículas depositadas sobre la superficie de un sustrato rugoso.

#### OBJETIVOS:

1. Formación y perfeccionamiento de los/las estudiantes en los problemas encontrados en la temática de resuspensión de partículas por colisiones, brindando un marco teórico y ejemplos de aplicación.
2. Desarrollo de un código simple de simulación del problema.

#### CONTENIDOS MÍNIMOS:

Breve introducción al problema de la resuspensión de partículas micrométricas. Mecanismos para la resuspensión de partículas micrométricas.

Incidencia de las colisiones en la desestabilización. Desarrollo de modelos teóricos.

Ejemplos de aplicación.

Desarrollo de un modelo de simulación por Monte Carlo para colisiones.

#### PROGRAMA DETALLADO:

Unidad 1: Resuspensión de partículas micrométricas.



2026 – “Año de la Grandeza Argentina”

“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles”

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

Definiciones básicas. Deposición de partículas. Fuerzas sobre una partícula en un túnel de viento. Mecanismos de despegue. Experimentos de resuspensión.

Unidad 2: Rol de las colisiones en la resuspensión

El mecanismo de la colisión: condiciones. Incidencia de las colisiones en la desestabilización de una partícula. La fuerza y el momento de choque. Evaluación de magnitudes. Probabilidad de choque. Modelo teórico.

Unidad 3: Simulaciones

Modelos de Monte Carlo para la resuspensión de partículas. Desarrollo práctico de un algoritmo de colisión para generar una subrutina que tenga en cuenta el mecanismo de resuspensión por colisiones. Implementación.

Unidad 4: Variables físicas relevantes en las colisiones

Efecto de la concentración superficial de partículas. Efecto de la velocidad del flujo de aire y tamaño de las partículas. Evaluación de la incidencia de estas magnitudes en la cinética de la fracción resuspendida.

Unidad 5: Interacciones y colisiones en sistemas polidispersos

La fuerza y el momento de choque para el caso de colisiones de micropartículas de diferentes tamaños. Evaluación de magnitudes. Probabilidad de choque y resuspensión de cada especie (tamaño). Modelo teórico.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Aprobación del trabajo práctico de simulación. Examen teórico final individual y escrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rondeau A., Peillon, S., Vidales A.M., Benito J., Uñac R., Sabroux J.-C., Gensdarmes F. Evidence of inter-particles collision effect in airflow resuspension of poly-dispersed non-spherical tungsten particles in monolayer deposits, *Journal of Aerosol Science* 154 (2021) 105735.
2. Ibrahim A. H., Dunn P. F. and Brach R. M. Microparticle detachment from surfaces exposed to turbulent air flow: Effects of flow and particle deposition characteristics. *Journal of Aerosol Science* 35 (2004) 805-821.



2026 – “Año de la Grandeza Argentina”

“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles”

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

3. Benito J.G., K.A. Valenzuela Aracena, R.O. Uñac, Vidales, A.M., & I. Ippolito. Monte Carlo modelling of particle resuspension on a flat surface, *J. of Aerosol Science*, 79 (2015)126-139.
4. Binder, K., & Heermann, D.W. (1992). *Monte Carlo Simulation in Statistical Physics: An Introduction*. (2nd. ed.). Berlin: Springer Verlag.
5. Banari A., Henry C., Fank Eidt R. H., Lorenz P., Zimmer K., Hampel U. and Lecrivain G. Evidence of collision-induced resuspension of microscopic particles from a monolayer deposit, *Physical Review Fluids* 6 (2021) L082301.
6. Adhiwidjaja I., Matsusaka S, Tanaka H. and Masuda H. Simultaneous Phenomenon of Particle Deposition and Reentrainment: Effects of Surface Roughness on Deposition Layer of Striped Pattern. *Aerosol Science and Technology* (2000) 33:4, 323-333.

#### CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

#### DESTINATARIOS/AS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN:

CUPO: mínimo 1 - máximo 5 personas.

PROCESO DE ADMISIÓN: Poseer conocimiento de modelos de Monte Carlo. Poseer título de grado en Licenciatura en Física o ser estudiante/egresado/a de carreras de posgrado afines o egresados/as de carreras de grado afines.

#### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fecha	Tipo de actividad /temas a desarrollar	Docente/s responsable/s de la actividad	Ámbito
02/09/2025	Coordinación de horarios	Dra. Benito	FCFMyN UNSL
02/09 al 10/09/2025	Unidad 1 y 2	Dra. Benito	FCFMyN UNSL
11/09 al 23/09/2025	Unidad 3	Dra. Benito	FCFMyN UNSL



2026 – “Año de la Grandeza Argentina”

“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan Pascual Pringles”

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

Universidad Nacional de San Luis  
RECTORADO

24/09 al 29/09/2025	Unidad 4	Dra. Benito Dra. Vidales	FCFMyN UNSL
30/09 al 03/10/2025	Unidad 5	Dra. Benito	FCFMyN UNSL
06/10 al 15/10/2025	Presentación de trabajos prácticos y Evaluación final	Dra. Vidales Dra. Benito	FCFMyN UNSL

LUGAR DE DICTADO: Aulas del 2do piso del Bloque II, Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ESTUDIANTES APROBADOS/AS: noviembre 2025.

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: Honorarios docentes e Infraestructura

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: Laboratorio de Medios Granulares, Dpto. de Física – INFAP – CONICET – Universidad Nacional de San Luis.

ARANCEL GENERAL: Sin arancel.

BECA A DOCENTES DE LA UNSL: Sin arancel

BECA A ESTUDIANTES DE LA UNSL: Sin arancel

## Hoja de firmas