

ISSN 2618-1738

Grupo de Materiales Granulares (GMG)
Memoria anual para el período 2020
Plan de trabajo 2021

Mayo 2021

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Rector

Héctor Eduardo Aiassa

Secretario de Ciencia, Tecnología y Posgrado

Dr. Horacio Leone

FACULTAD REGIONAL LA PLATA

Decano

Ing. Carlos Fantini

Secretario de Ciencia y Tecnología

Dr. Ing. Gerardo Botasso

Índice general

1. Administración	7
1.1. Individualización del grupo	9
1.1.1. Nombre y sigla	9
1.1.2. Sede	9
1.1.3. Estructura de gobierno	9
1.1.4. Objetivos y desarrollo	9
1.2. Personal	10
1.2.1. Nómina de investigadores	10
1.2.2. Personal profesional	10
1.2.3. Personal técnico, administrativo y de apoyo	10
1.2.4. Becarios y personal en formación	10
1.3. Equipamiento e infraestructura	11
1.3.1. Equipamiento e infraestructura principal disponible	11
1.3.2. Locales y aulas	11
1.3.3. Laboratorios y talleres	11
1.3.4. Servicios generales	11
1.3.5. Cambios significativos en el período	12
1.4. Documentación y biblioteca	12
2. Actividades I+D+i	13
2.1. Investigaciones	13
2.1.1. Proyectos en curso	13
2.1.2. Tesis	14
2.1.3. Congresos y reuniones científicas	14
2.1.4. Otras actividades	15
2.1.5. Trabajos publicados	16
2.2. Registros y patentes	16
3. Actividades en docencia	17
3.1. Docencia de grado	17
3.2. Postgrado	17
3.3. Otras actividades	17
4. Vinculación con el medio socioproductivo	19
4.1. Transferencia al medio socioproductivo	19
5. Informe sobre rendición general de cuentas	21
6. Programa de actividades 2021	23

Capítulo 1

Administración

El GMG inició sus actividades en el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Facultad Regional La Plata en mayo de 2012. Se genera mediante la fusión de un conjunto de investigadores especializados en mecánica estadística de medios granulares del Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos (CONICET-UNLP) con jóvenes investigadores del Dpto. de Ing. Mecánica de la UTN-FRLP a fin de potenciar las capacidades teórico-computacionales y experimentales y a la vez conjugar actividades de investigación básica y aplicada con actividades de transferencia de conocimiento y tecnología. El GMG fue homologado a fines del año 2013 por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional mediante la resolución 949/2013.

Misión

- › Generar conocimiento sobre el comportamiento de materiales granulares y materia activa mediante investigación básica y aplicada.
- › Llevar adelante desarrollos tecnológicos orientados a mejorar procesos que involucren materiales granulares y materia activa.
- › Formar recursos humanos con alta calificación en investigación y desarrollo para contribuir al progreso de los sistemas científico, educativo, productivo y administrativo así como de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.
- › Consolidar un grupo humano comprometido con objetivos comunes de mediano y largo plazo.

Visión

- › Convertirnos en un centro de generación de conocimiento y desarrollo tecnológico de vanguardia en el campo de los materiales granulares proveyendo a la industria de herramientas fundamentales para el diseño y optimización de procesos que involucren materiales granulares y materia activa.
- › Establecernos como un grupo de referencia en el área de los materiales granulares en el ámbito académico con extensiones a temáticas relacionadas en cuanto a lo fenomenológico y a lo instrumental.

Actividades

El GMG centra sus actividades de investigación y desarrollo en las siguientes áreas

- › Flujo y atasco de materiales granulares y de materia activa.
- › Compactación por vibración y cizalla.

- › Distribución de esfuerzos en materiales granulares y en contenedores.
- › Estados de la materia granular.
- › Propiedades disipativas de los medios granulares.
- › Mezcla y segregación.
- › Fluencia lenta.

Asimismo se ofrecen servicios de transferencia de conocimiento en las siguientes temáticas

- › Llenado y descarga de silos y tolvas.
- › Atascamiento en tolvas dosificadoras.
- › Transporte y deposición de granulados en matrices fluidas.
- › Amortiguación de vibraciones.
- › Evacuación de peatones en estado de pánico.
- › Compactación y fluidización de depósitos.
- › Diseño de contenedores.
- › Envejecimiento de depósitos granulares.
- › Metrología de materiales granulares.

El grupo contribuye además a la formación de grado y postgrado en el Dpto. de Ingeniería Mecánica. Sus miembros son docentes en varias cátedras de grado y en cursos de doctorado. Algunos de sus miembros son también docentes de la Universidad Nacional de La Plata.

Resumen de actividades 2020

El año 2020 se caracterizó por la irrupción de la pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2 (también denominado COVID-19) en todas las actividades del país en general, y en las actividades académicas en particular, por lo que no fue posible acceder a las instalaciones del grupo durante gran parte del año, desde el inicio de las medidas de aislamiento denominadas “Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO)” el 20 de marzo, hasta la fecha en que se redacta la presente Memoria. Esta restricción tuvo un profundo impacto en el desarrollo previsto de las actividades del grupo, principalmente en lo referente a tareas experimentales.

No obstante, gran parte del trabajo de investigación y formación de recursos humanos se reorganizó para ser realizado en forma remota, por lo que se mantuvieron las líneas de trabajo computacionales, el dictado de cursos y seminarios, y el seguimiento de los becarios de investigación.

En consecuencia, se publicaron seis trabajos en revistas internacionales con referato (tres en el primer cuartil, uno en el segundo, uno en el tercero y uno en el cuarto del ranking Scimago¹), se participó en tres congresos nacionales y dos internacionales exponiendo un total de nueve trabajos en formato audiovisual y presentaciones orales (en formato virtual).

Se finalizó una tesis doctoral, se iniciaron dos nuevas tesis doctorales, se iniciaron dos proyectos homologados y se consolidó la cooperación con colegas de otros grupos en el país y en el extranjero.

Logros más importantes

Entre los logros más importantes podemos enumerar:

¹<https://www.scimagojr.com/>

- Mauro Baldini defendió exitosamente su tesis doctoral obteniendo la máxima calificación.
- Se publicaron seis trabajos en revistas internacionales con referato.
- Se iniciaron dos proyectos homologados.
- Se sostuvieron las principales actividades del grupo (excepto las tareas experimentales) pese a las restricciones establecidas como consecuencia de la pandemia de COVID-19.

1.1. Individualización del grupo

1.1.1. Nombre y sigla

Grupo de Materiales Granulares (GMG)

1.1.2. Sede

Departamento de Ingeniería Mecánica
 Facultad Regional La Plata
 Av. 60 Esq. 124
 1900 La Plata
 Tel: 0221 - 4124392
 Email: granulares@frlp.utn.edu.ar

1.1.3. Estructura de gobierno

Director: Carlos Manuel Carlevaro

1.1.4. Objetivos y desarrollo

Los objetivos propuestos en el plan de trabajo fueron alcanzados en gran medida. El número de publicaciones internacionales con referato fue acorde a lo esperado, así como la presentación de trabajos en reuniones científicas. En general, todos los miembros del grupo han participado en la elaboración de trabajos que fueron publicados o presentados en congresos.

Se organizaron diez seminarios durante el año, coordinados en esta oportunidad por el Dr. Ariel Meyra, y dictados por casi todos los miembros del grupo y por expositores externos invitados. Cabe destacar que debido a la implementación de los seminarios en forma virtual, el número de asistentes creció significativamente respecto de los años anteriores.

Se incorporaron dos estudiantes de grado con becas de investigación, y se obtuvo una beca BINID para graduados. Se finalizó una tesis doctoral y se iniciaron dos trabajos de tesis doctorales. Se avanzó en la organización del congreso internacional *Powders & Grains* que se desarrollará en forma virtual en 2021. Durante la segunda mitad del año se llevó a cabo un taller de estudio de técnicas de *machine learning* con la participación de los integrantes del grupo y de invitados externos. Por efecto de la pandemia, no se realizaron visitas a centros del exterior ni se recibieron las visitas previstas de los colegas extranjeros.

En síntesis, a pesar de las serias limitaciones provocadas por el COVID-19, los objetivos planteados para el año 2020 fueron alcanzados satisfactoriamente.

1.2. Personal

1.2.1. Nómina de investigadores

Apellido y nombre	Cargos	Dedicación	Categ. UTN	Horas ^a
Baldini, Mauro	Prof. Adjunto FRLP	Simple		5
Carlevaro, Carlos Manuel	Prof. Titular FRLP	Simple	B	20
	Invest. Indep. CONICET			
Fernández, Matías	Profesor Adjunto FRLP	Exclusiva	D	45
	JTP	Simple		
Irastorza, Ramiro Miguel	Prof. Titular FRLP	Simple	C	15
	Invest. Adjunto. CONICET			
Madrid, Marcos Andrés	Invest. Asist. CONICET	Exclusiva	D	45
	JTP UNLP	Simple		
Meyra, Ariel Germán	Prof. Adjunto FRLP	Simple	D	15
	Invest. Adjunto. CONICET			

^a Sólo se cuenta la dedicación a la investigación sin sumar aquí las horas dedicadas a la docencia o actividades de extensión.

1.2.2. Personal profesional

No se cuenta con este tipo de personal.

1.2.3. Personal técnico, administrativo y de apoyo

No se cuenta con este tipo de personal.

1.2.4. Becarios y personal en formación

Tesistas de maestría y/o doctorado

Apellido y nombre	Tipo de tesis	Inicio	Financ.	Horas ^a
Mosca, Santiago	Doc. Ing. Materiales	10/2020	CONICET	45
Basiuk, Lucas	Doc. Ing. Materiales	10/2020	Sin financiación	20
Cordero Manuel José	Doc. Ing. Materiales	10/2013	Sin financiación	2

^a Sólo se cuenta la dedicación a la investigación sin sumar aquí las horas dedicadas a la docencia o actividades de extensión.

Becarios graduados

Apellido y nombre	Tipo de Beca	Financ.	Horas
Petri, Maximiliano	Beca BINID	UTN	20

Becarios alumnos

Apellido y nombre	Tipo de Beca	Financ.	Horas
Robador, Iliana Belén	Beca SAE FRLP	UTN	12
Kjølhed, Erik	Beca SAE FRLP	UTN	12

Pasantes

Apellido y nombre	Financ.	Horas
Vatalaro, Giancarlo	Sin financiamiento	5

1.3. Equipamiento e infraestructura

1.3.1. Equipamiento e infraestructura principal disponible

El GMG cuenta con dos oficinas, un laboratorio y un cuarto para el cluster de cómputo. Los equipos principales con que se cuenta son

- > 1 Cluster de cómputo dedicado (84 procesadores con sistema de administración SLURM).
- > 1 Osciloscopio.
- > 2 Placas adquisidoras.
- > 2 Balanzas electrónicas.
- > 8 PC de escritorio y para control de dispositivos de laboratorio.
- > Fuente regulada/regulable.
- > Mobiliario básico de oficina y de laboratorio (escritorios, sillas, mesadas, mesas, armarios, etc.).
- > Herramientas básicas (llaves, taladro, soldador, multímetro, etc.).
- > Un banco de prueba para medición de tensiones en silos.
- > Un sistema robotizado para descarga de silos bidimensionales.
- > Un banco de prueba para flujo en configuraciones confinadas con bomba peristáltica.

1.3.2. Locales y aulas

- > **Oficina:** Dos oficinas de 22 m².
- > **Cluster:** Cuarto de 4 m².

1.3.3. Laboratorios y talleres

- > **Laboratorio A:** Laboratorio de 20 m².
- > **Laboratorio B:** Laboratorio de 6 m².

1.3.4. Servicios generales

- > **Centro de mecanizado:** Servicio prestado por el Dpto. de Ing. Mecánica.
- > **Talleres:** Servicio prestado por el Dpto. de Ing. Mecánica.
- > **Biblioteca:** Servicio prestado por la Fac. Regional La Plata, y por la biblioteca propia del Departamento del Ingeniería Mecánica. Adicionalmente se cuenta con el servicio de biblioteca electrónica del Min. de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

1.3.5. Cambios significativos en el período

No hubo cambios significativos durante este período.

1.4. Documentación y biblioteca

El GMG cuenta con una reducida biblioteca que incluye principalmente actas de congresos y libros de resúmenes de eventos científicos en los que han participado sus investigadores, como así también manuales de los instrumentos adquiridos. El material de consulta bibliográfico es mantenido por la biblioteca de la Fac. Regional La Plata, el Departamento del Ingeniería Mecánica y la biblioteca electrónica del Min. de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva.

Capítulo 2

Actividades I+D+i

2.1. Investigaciones

2.1.1. Proyectos en curso

- PICT ANPCyT: PICT-2016-2658, 2018-2020, **Atenuación de vibraciones mediante materiales granulares**. Director: Luis Pugnaroni.

Objetivos: este proyecto propone realizar una caracterización acabada del comportamiento de amortiguadores granulares (AG) que permita desarrollar herramientas de diseño simples para impulsar su uso en diversas aplicaciones industriales. Los AG son sistemas pasivos usados para atenuar vibraciones en aplicaciones específicas que requieren un bajo mantenimiento o la capacidad de funcionar en ambientes extremos (como altas o bajas temperaturas donde los amortiguadores basados en fluidos viscosos pierden su capacidad). Un amortiguador de partículas consiste en un recinto que contiene material granulado solidario a la estructura vibrante. Las colisiones inelásticas entre los granos y la fricción producen la disipación de energía capaz de atenuar la amplitud de vibración. Sin embargo los AG presentan una respuesta mucho más compleja que un amortiguador viscoso por lo que predecir su comportamiento durante el diseño es actualmente más difícil.

Logros: durante 2020 se ha logrado caracterizar el efecto de la dimensionalidad del empaquetamiento granular y de las paredes laterales del contenedor sobre la respuesta mecánica del amortiguador. Dichos resultados han generado una publicación y una comunicación a un congreso internacional, ambos con referato.

Dificultades: la fase experimental del proyecto no ha tenido avances debido a la situación de pandemia que imposibilita el acceso a laboratorios.

- PICT ANPCyT: PICT-2016-2303, 2018-2020, **Desarrollo e implementación de una metodología para la evaluación in vivo de la calidad ósea**. Director: Ramiro Irastorza.

Objetivos: el objetivo del proyecto es diseñar y construir un método alternativo de evaluación de salud ósea. Para esto se utiliza un enfoque novedoso que son las técnicas de imágenes por microondas. Al ser éste un método de radiación no ionizante constituye una herramienta más saludable que el *gold standard* densitometría de rayos X.

Logros: se pudo implementar una red neuronal para obtener la predicción de parámetros a partir del análisis de imágenes sin información de fase generadas por un arreglo tomográfico bidimensional de antenas de microondas. También se formaron recursos humanos, un doctorado y un posdoctorado. Por otro lado, se avanzó en la construcción del primer prototipo en colaboración con el Instituto Argentino de Radioastronomía.

Dificultades: se ha retrasado el desarrollo de los experimentos previstos como consecuencia de las limitaciones de acceso a laboratorios por la pandemia.

- › **PID UTN: MAUTILP0007746TC, 2020-2023, Flujo y transporte de material granular en sistemas de interés tecnológico.** Director: Manuel Carlevaro, codirector: Matías Fernández.

Objetivos: el objetivo general del presente proyecto consiste en contribuir al conocimiento, tanto básico como aplicado, relativo a las características y comportamiento de la materia granular en procesos dinámicos de flujo y transporte, en sistemas de interés en procesos industriales y tecnológicos. Si bien el comportamiento de la materia granular en procesos y dispositivos tecnológicos es muy diverso y complejo, se abordará la descarga de silos en dos y tres dimensiones, así como el transporte de material granular en fracturas angostas.

Logros: se estudió el efecto de mezclas de granos de diferentes tamaños en el caudal de descarga de un silo a través de un orificio angosto en dos dimensiones, encontrándose que el agregado de granos pequeños facilita la descarga de granos más grandes aumentando el caudal en ciertos rangos de la relación entre el radio de los granos. Estos resultados dieron origen a una publicación en una revista internacional con referato y una comunicación a un congreso nacional.

Dificultades: no se pudieron realizar los experimentos previstos por la imposibilidad de acceder al laboratorio como consecuencia de la pandemia.

- › **PID UTN: MAUTNLP0006542, 2020-2022, Propiedades estructurales en carga y descarga de silos.** Director: Marcos Madrid, codirector: Manuel Carlevaro.

Objetivos: el objetivo general consiste en avanzar sobre la comprensión de los fenómenos que ocurren durante la manipulación de materiales granulares y su aplicación para mejorar tanto los procesos como los diseños y construcción. Como objetivos particulares proponemos: a) predecir la presión en el interior de un silo durante la carga y descarga para diferentes protocolos de llenado; b) predecir las presiones en el interior de un silo reforzado con tensores en diferentes configuraciones durante la carga y descarga del mismo.

Logros: se obtuvo una ecuación diferencial, basada en el balance energético, para describir el flujo de descarga de un silo a través de un orificio circular, consistente con la ley de Beberloo. Este resultado fue publicado en una revista internacional con referato.

Dificultades: todas las tareas experimentales programadas han sido postergadas como consecuencia de la situación de pandemia.

2.1.2. Tesis

Mauro Baldini defendió exitosamente su trabajo de tesis doctoral alcanzando la máxima calificación. Se iniciaron dos nuevos trabajos de tesis doctoral (Santiago Mosca y Lucas Basiuk).

2.1.3. Congresos y reuniones científicas

Participación

1. R. Kozlowski, C.M. Carlevaro, K. Daniels, L. Kondic, L.A. Pagnaloni, J. Socolar, H. Zheng y R. Behringer. «*Stick-slip and intermittent flow dynamics of a single-grain intruder driven through a granular medium with and without basal friction*». Inglés. En: March Meeting 2020. American Physical Society. Denver, Colorado (USA), 2-6 de mar. de 2020.
2. J. Socolar, C.M. Carlevaro, L.A. Pagnaloni, R. Kozlowski, H. Zheng y L. Kondic. «*Intruder dynamics in a 2D granular system: Effects of dynamic and static basal friction*». Inglés. En: March Meeting 2020. American Physical Society. Denver, Colorado (USA), 2-6 de mar. de 2020.
3. Lucas O Basiuk, Matías E Fernández, Martín Sánchez, Irou Roschztardt y Pagnaloni Luis A. «*Transporte de agentes de sostén en fracturas planas: efecto de condiciones de borde en el extremo de fractura*». En: 105° Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Córdoba (Webinar), 21-24 de sep. de 2020.

4. M. Madrid, R.M. Irastorza, A.G. Meyra y M. Carlevaro. «*Autoensamblado de material granular vibrado*». En: 105° Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Córdoba (Webinar), 21-24 de sep. de 2020.
5. M. Madrid, S. Bouzat, M. Carlevaro, L.A. Pugnaroni y M. Kuperman. «*Efecto de las interacciones magnéticas y el tamaño de granos en el flujo de mezcla de partículas a través de estrechamientos*». En: 105° Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Córdoba (Webinar), 21-24 de sep. de 2020.
6. Carlos G. Ferrara y Ariel G. Meyra. «*Mezcla binaria de n-Decano y agua confinada, efectos del radio del poro*». En: 105° Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina. Córdoba (Webinar), 21-24 de sep. de 2020.
7. R. Espinosa Silva y M. Carlevaro. «*Physical properties of lipid bilayer to study amyloidogenesis*». En: 7th International Week of Science, Technology and Innovation. Cúcuta, Colombia, 6-9 de oct. de 2020.
8. Y.R. Espinosa Silva, D.I. Barrera, C.M. Carlevaro y L. Eugenio. «*Hydroperoxidized lipid membranes and its interaction with human islet amyloid polypeptide*». En: Primeras jornadas virtuales de la Sociedad Argentina de Biofísica. 3-4 de dic. de 2020.
9. Ramiro M. Irastorza. «*Tomografía de microondas para evaluación de calidad ósea*». En: Jornadas AAOMM Metodologías multiescala de aplicación en Osteología. Asociación Argentina de Osteología y Metabolismo Mineral. 23-24 de oct. de 2020

Organización

El GMG participó, junto con otros grupos de la región, en la organización del próximo congreso internacional *Powders & Grains* que se desarrollará en forma virtual a mediados de 2021. Manuel Carlevaro participó en la organización de la División “Mecánica Estadística, Física No-Lineal y Sistemas Complejos” en la 105° Reunión Anual de la Asociación Física Argentina, que se realizó en forma de webinar en septiembre de 2020, mientras que Marcos Madrid lo hizo en la División “Materia Blanda”.

2.1.4. Otras actividades

Visitas recibidas y realizadas

Debido a las restricciones de viajes provocadas por la pandemia de COVID-19, no se recibieron visitantes en el GMG durante el año 2020, ni se realizaron visitas a otros centros.

Otras

Los miembros del GMG participan además en las siguientes actividades académicas relacionadas con la investigación:

- > Consejo Asesor de Ciencia Tecnología y Postgrado UTN-FRLP: C. Manuel Carlevaro fue miembro de la comisión durante 2020.
- > Referato de artículos para revistas internacionales: durante 2020, C. Manuel Carlevaro fue revisor de artículos para las revistas *Journal of Vibration and Control* (Sage Publications) y *Applied Mathematical Modelling* (Elsevier). R. Irastorza fue revisor de artículos en *Medical & Biological Engineering & Computing* (Springer Verlag), *Physics in Medicine and Biology* (IOP Publishing Ltd.), *International Journal of Hyperthermia* (Taylor & Francis), *Journal of Physics D: Applied Physics* (IOP Publishing Ltd.), y *Biomedical Physics & Engineering Express* (IOP Publishing Ltd.).

- › Evaluación de personal de CyT: C. Manuel Carlevaro fue Especialista Externo en la Convocatoria Solicitud de Ingreso a la Carrera del Investigador 2020 de CONICET en las comisiones asesoras de “Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica e ingenierías relacionadas” y “Química”, y también par consultor en la Convocatoria Promoción CIC 2020 de CONICET.
- › Asociación Física Argentina: C. Manuel Carlevaro se desempeñó como Vocal Titular en representación de la Filial La Plata en la Comisión Directiva, mientras que M. Madrid forma parte del comité ejecutivo de la división de Materia Blanda.

2.1.5. Trabajos publicados

Con referato

1. J.R. Darias, D. Gella, M.E. Fernández, I. Zuriguel y D. Maza. «The hopper angle role on the velocity and solid-fraction profiles at the outlet of silos». En: *Powder Technology* 366 (2020), págs. 488-496. DOI: [10.1016/j.powtec.2020.02.061](https://doi.org/10.1016/j.powtec.2020.02.061).
2. J. R. Darias, Marcos A. Madrid y Luis A. Pugnaloni. «Differential equation for the flow rate of discharging silos based on energy balance». En: *Phys. Rev. E* 101 (5 mayo de 2020), pág. 052905. DOI: [10.1103/PhysRevE.101.052905](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.101.052905).
3. C. Manuel Carlevaro, Ryan Kozłowski, Luis A. Pugnaloni, Hu Zheng, Joshua E. S. Socolar y Lou Kondic. «Intruder in a two-dimensional granular system: Effects of dynamic and static basal friction on stick-slip and clogging dynamics». En: *Phys. Rev. E* 101 (1 2020), pág. 012909. DOI: [10.1103/PhysRevE.101.012909](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.101.012909).
4. Yanis R. Espinosa, H. Ariel Alvarez, Eduardo I. Howard y C. Manuel Carlevaro. «Molecular dynamics simulation of the heart type fatty acid binding protein in a crystal environment». En: *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* 0.0 (jun. de 2020), págs. 1-10. DOI: [10.1080/07391102.2020.1773315](https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1773315).
5. A. Ciach, O. Patsahan y A. Meyra. «Effects of fluctuations on correlation functions in inhomogeneous mixtures». En: *Condens. Matter Phys.* (2020), págs. 1-19. DOI: [10.5488/CMP.23.23601](https://doi.org/10.5488/CMP.23.23601).
6. O. Patsahan, A. Meyra y A. Ciach. «Correlation functions in mixtures with energetically favoured nearest neighbours of different kind: a size-asymmetric case». En: *Molecular Physics* 0.0 (2020), págs. 1-16. DOI: [10.1080/00268976.2020.1820091](https://doi.org/10.1080/00268976.2020.1820091).

Sin referato

No se publicaron trabajos sin referato.

En libros

No se publicaron trabajos en libros.

Notas de divulgación

No se realizaron tareas de divulgación presenciales durante este período, fundamentalmente debido a las restricciones a la movilidad causadas por la pandemia de COVID-19. El GMG participó de la Expo UTN durante el encuentro virtual que se desarrolló los días 28 y 29 de octubre.

2.2. Registros y patentes

No se realizaron registros ni patentes.

Capítulo 3

Actividades en docencia

3.1. Docencia de grado

Los integrantes del GMG son docentes de las siguientes cátedras de la UTN-FRLP.

- › **Mecánica de materiales granulares:** C. M. Carlevaro
- › **Mecánica de fluidos:** M. Baldini, S. Mosca.
- › **Estimulación hidráulica de yacimientos no convencionales:** M. E. Fernández.
- › **Introducción a los elementos finitos:** R. Irastorza y A. Meyra.

Además se participa como docente en otras casas de altos estudios.

- › **Matemática C (Fac. Ing. UNLP):** M. A. Madrid.

3.2. Postgrado

Los docentes del GMG son docentes en los siguientes cursos de postgrado.

- › **Herramientas computacionales para científicos:** R. Irastorza, A. Meyra y C. M. Carlevaro.
- › **Método de elementos finitos con software libre:** R. Irastorza y A. Meyra.
- › **Estimulación hidráulica de yacimientos no convencionales:** M. Fernández.
- › **Curso de posgrado Métodos Estadísticos (Universidad Nacional de Quilmes):** R. Irastorza.

3.3. Otras actividades

Los miembros del GMG dictan seminarios abiertos durante todo el año donde se discuten sus temas de investigación.

El banco de pruebas de descarga de silos montado en los laboratorios del GMG se utiliza para que estudiantes de las cátedras de grado realicen trabajos prácticos experimentales sobre flujo de materiales granulares y distribución de tensiones en un silo. Esta actividad no se ha desarrollado durante 2020 dada la suspensión de clases presenciales debido a la pandemia de COVID-19.

Matías Fernández y Ariel Meyra participaron en 24 tribunales de evaluación de Práctica Supervisada (PS). Matías Fernández fue editor y miembro del tribunal evaluador de la revista Mecánica Tecnológica (ISSN: 2683- 9148. VOLUMEN 2, 2020). Ramiro Irastorza fue jurado de una tesina de grado de la Universidad Nacional de Quilmes y evaluador de una Práctica Profesional Supervisada,

Capítulo 4

Vinculación con el medio socioproductivo

4.1. Transferencia al medio socioproductivo

Durante el año 2020 se colaboró en el estudio de propiedades de agentes de sostén auto-suspendidos en el marco del Proyecto de Investigación y Desarrollo cuyo responsable es el Dr. Javier Amalvy del CITEMA, siendo la empresa adoptante YPF Tecnología S.A. (Y-TEC). Se realizaron simulaciones computacionales preliminares mediante el *software* CFDEM para determinar los parámetros de dichas simulaciones.

Se realizó un encuentro virtual con un representante de la fábrica de implementos agrícolas Hedba, de la localidad de 9 de Julio, para analizar la posibilidad de realizar un diseño optimizado de silos.

Capítulo 5

Informe sobre rendición general de cuentas

Los valores presentados en la siguiente tabla son estimativos debido a que existen ingresos y erogaciones correspondientes a períodos diferentes del año 2020 dependiendo del inicio y cierre de los subsidios recibidos.

	UTN ^a	PID-UTN	PICT-2016-2658	PICT-2016-2303	Total
Ingresos	66.000,00	0,00	216.500,00	122.160,00	404.660,00
Erogaciones					
Capital	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Corrientes	0,00	0,00	0,00	122.160,00	122.160,00

^a Financiamiento de la SCTyP de la UTN para grupos homologados.

Capítulo 6

Programa de actividades 2021

Las actividades planificadas para el año 2021 son:

- › Redactar y publicar al menos cinco trabajos en revistas internacionales con referato, producto de las investigaciones en las líneas de trabajo actualmente en desarrollo en el GMG.
- › Participar en al menos tres congresos nacionales y uno internacional.
- › Progresar en el desarrollo de los planes de tesis doctorales en curso.
- › Avanzar en la consolidación de las líneas de trabajo de los investigadores jóvenes.
- › Incorporar becarios estudiantes y graduados.
- › Continuar y consolidar las colaboraciones existentes con la empresa Y-TEC, el New Jersey Institute of Technology (USA), la Universidad de Navarra y el Instituto de Química Física Rocasolano (España). Manter las colaboraciones activas con el Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, la Universidad Nacional de La Pampa, la Universidad de Buenos Aires y el Centro Atómico Bariloche.
- › Dictar cursos de grado y posgrado.
- › Incorporar a becarios del GMG a la Carrera del Docente Investigador UTN.
- › Participar en las actividades que proponga la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Facultad Regional La Plata.