



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Departamento:
Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:
PROINCE

Programa de Investigación:

Código del Proyecto:
C259

Título del proyecto
*Análisis de las condiciones de la fuente eólica en el espacio del Río de La Plata
lindante con el AMBA y costa bonaerense*

PI Dependencia Compartida: ☐
Elija un elemento.

PI Interdepartamental: ☐
Elija un elemento.

Informe Final

Director:
Pablo Gabriel Provenzano

El presente documento se propone relevar las actividades acontecidas a lo largo del desarrollo del proyecto de investigación, con especial foco en las transferencias producidas a los efectos de difundir los resultados alcanzados. Esto se enmarca en las Políticas de la Secretaría de CyT UNLaM, bajo el lema de que el conocimiento científico es conocimiento comunicado. En la práctica científica habitual, este es transferido mediante distintos tipos de producciones: publicaciones en eventos científicos, libros, capítulos de libros, entre otras, destacándose particularmente el Artículo Científico/paper.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

A. Resumen del proyecto

Dimensiones mínimas:

- *Problema de investigación:*

La investigación realizada se encuadra en la temática de *Cambio Climático*, que involucra fenómenos de cambio y alteración de parámetros y variables climáticas en el tiempo y en el plano global, de connotación más notoria en las últimas cuatro décadas. Las consecuencias negativas derivadas son múltiples y para esbozar este aspecto se presenta, en forma de resumen, un hecho reciente y sentido para los bonaerenses que permite dimensionar la gravedad de esta problemática: la inundación de la ciudad de Bahía Blanca, originada entre los días 6 y 7 de marzo de 2025. Aquí confluyen varios factores, la mayoría provocados por la acción (y la inacción) humana que, cuando se dan en conjunto, ocasionan tragedias como la que vivió esta ciudad del sur de nuestra Provincia. Desde las 9 horas del día 6 de marzo a las 9 horas del 7 de marzo las precipitaciones continuas escalaron a los 290 mm. El canal aliviador *Maldonado* y el *Arroyo Napostá* (en cuya cuenca inferior se emplaza esta ciudad) fueron sobrepasados en sus capacidades de drenaje del agua y se desbordaron. El saldo ha sido múltiple, con 18 personas fallecidas (mayormente por arrastre de la corriente de agua) más de 100 personas desaparecidas y un número de evacuados que superó los 900. Se suman unos 5000 hogares afectados por la inundación, algunos de ellos con pérdidas irreparables. El Hospital *Dr. José Penna* colapsó en su demanda de atención y, además, fue afectada por la inundación el área de subsuelo y debieron ser evacuados también los sectores de Guardia y de Neonatología. El contexto climático aporta datos que esclarecen lo sucedido: la precipitación media anual en esta ciudad es de 584,6 mm, el volumen de precipitaciones ocurrido en esas 24 horas (290 mm) equivale al acumulado pluviométrico de 6 meses.

Sucesos como éste vienen teniendo lugar en otros sectores de nuestro país, las inundaciones en la Provincia de Corrientes durante el año 2024 y las recientes inundaciones en el sector central y oeste de la Provincia de Buenos Aires son ejemplos. Acciones humanas como la deforestación indiscriminada y los incendios forestales que asolan las áreas de bosques y selvas de nuestro país y la expansión de los cultivos transgénicos sobre la Llanura Pampeana contribuyen a estos cambios registrados en las variables climáticas puesto que alteran ciclos vitales como la retención del agua de lluvia y la formación de microclimas en vastos sectores de nuestra geografía.

La meta está focalizada en tratar de reducir la frecuencia y la intensidad de eventos climáticos que desencadenan tragedias como la expuesta, de la mejor manera posible. Recursos tecnológicos provenientes de la industria de las energías renovables constituyen, junto con la toma real de conciencia y prevención de factores determinantes en la promoción de catástrofes ambientales, una de las principales armas en la tarea lograr estas metas. La tecnología eólica, probada en el nivel mundial, es una de las herramientas que viene mostrando mejores resultados en acciones de gran escala. Esta tecnología ha ingresado en el camino de la autosuperación, con versiones de mayor tamaño y sofisticación técnica, que pueden captar la energía del viento a mayores alturas.

El trabajo de investigación realizado, en función de la realidad expuesta, se ha basado en tres aspectos clave, uno de ellos es el análisis del potencial eólico en el área del Río de La Plata, que viene arrojando resultados de interés para la explotación del viento y ha demostrado la validez del aporte que este espacio fluvial puede proveer desde la perspectiva de generación eléctrica limpia. Se ha encontrado un nuevo espacio con potencial y debería ser incluido en el mapa energético de la Provincia de Buenos Aires. En opinión del equipo de investigación, se debería mirar también a este extenso río como un proveedor de energía limpia.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Es válido destacar que las formas de generación sin emisión de Gases de Efecto Invernadero no constituyen una solución unicista, se requiere de la aplicación de otros recursos, paralelamente, como la toma de conciencia ambiental, es decir, dejar de negar esta problemática o de restarle importancia y atender a la adquisición de conductas que contribuyan al saneamiento del entorno. Entra aquí otro aspecto del problema a tratar: la difusión de resultados y recursos en la vía de contribuir a la internalización de acciones que lleguen a transformarse en hábitos inclusive, como apagar todo equipo o sistema que consume energía en horas o lugares donde no se necesita su servicio (apagar luces, acondicionadores de aire, calefactores) y utilizar con mayor frecuencia medios de transporte masivos o que no consuman combustibles fósiles siempre que se pueda. Estos son ejemplos de acciones simples, sencillas que aportan una parte estimable en la tarea de mitigación del Cambio Climático. Nuestro equipo de investigación viene trabajando con los distintos canales de difusión de resultados, de toma de conciencia y de formación de recursos habilitados a proseguir en el ámbito del saneamiento ambiental y difundir conocimientos y experiencias hacia la Comunidad, como medio para lograr también la cumplimentación de los objetivos propuestos en este renglón.

Otro aspecto clave es el estudio de las determinaciones efectuadas en el plano internacional y las herramientas disponibles que surgen de los Acuerdos vigentes, la evaluación de la marcha en términos de su grado de aplicación y contratiempos que pueden tener lugar al momento de emplear distintas estrategias para la mitigación del Cambio Climático.

- **Metodología**

Se trabajó en el procesamiento y extrapolación de todos los registros de velocidad al plano de 100 metros y 120 metros en altura sobre cota fluvial. Se confeccionaron los histogramas de frecuencia por rangos de velocidad de todos los meses del periodo 2008-2018 como también las funciones de densidad de probabilidad de velocidad del viento y las distribuciones continuas de probabilidad de velocidades mensuales en esos planos en altura. Se confeccionaron también las rosas de viento mensuales en esos planos para todo el periodo en estudio. El análisis del potencial eólico en el plano de 120 metros de altura se continuó para los años 2013 a 2018.

El mismo criterio de actividad dirigida ha sido aplicado en el estudio de los compromisos contraídos por nuestro país en relación a las consignas del *Acuerdo de París*. Se emplearon para ello guías de síntesis, cuestionarios y la diagramación cronológica a través de líneas de tiempo para una presentación ordenada de sucesos destacados en relación al Acuerdo.

- **Grado de ejecución de los objetivos planteados:**

Se ha trabajado sobre la mayoría de los renglones que forman el Proyecto de Investigación, logrando alcanzar los objetivos propuestos. Ha quedado sin concluir el estudio del ahorro introducido en concepto de daño ambiental y el análisis de la rentabilidad del sistema eólico incluyendo parámetros ambientales, se atribuye esto a la menor disponibilidad en tiempo durante el año 2025 debido, básicamente, a nuevos compromisos académicos a desarrollar. No obstante, no se han visto alteradas las metas propuestas como tampoco se han realizado modificaciones en el plan de trabajo ni en el cronograma de desarrollo de las actividades.

El proyecto de Investigación de la becaria Florencia Luchetti, que se enmarca dentro del Proyecto C259 ha sido cumplimentado prácticamente en su totalidad.

Sólo el último tema del Proyecto no se ha podido desarrollar por temas relacionados con la internación de la becaria y posoperatorio en el mes de marzo de 2025 y en octubre, licencia por casamiento.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

- **Resultados:**

- Se presentan resultados obtenidos: las campanas de distribución continua de probabilidades indican que, en el plano de 100 metros, las mayores frecuencias de velocidad que se dan en los meses de primavera y en segundo lugar, en los meses del verano. Otoño, en cambio, ha mostrado una performance menos favorable en términos de velocidad del viento. Se extrajo también que todos los meses de cada año presentan vientos cuya velocidad ha igualado o superado los 7 m/s y hubo 9 años (de un total de 11) donde la frecuencia de velocidades de 7 m/s y mayores en primavera ha superado el 30 por ciento, alcanzando en los años 2011 al 2015, frecuencias superiores al 40 por ciento. Otoño, la estación de menor actividad eólica, ha presentado vientos en ese rango de velocidad en todos los años estando la frecuencia comprendida entre el 12 por ciento y el 25 por ciento. El porcentaje de calmas durante los once años evaluados ha sido de del 19,06 por ciento, es decir, que cuatro de cada cinco días el aerogenerador permanecería generando aunque sea trabajando en ocasiones en su mínima expresión. La situación presenta una mejora moderada cuando se escala al plano de 120 metros en altura: para frecuencias iguales y mayores a 7 m/s.
- El plano de 120 metros no introdujo incrementos importantes respecto del plano de 100 metros en cuanto a frecuencia de velocidades: se encontró que la frecuencia de velocidad igual a 7 m/s y mayores aumenta levemente en los tres cuatrimestres en que se dividió cada año: para el primer cuatrimestre (enero- abril) ese incremento es del orden del 1,6 por ciento, para el segundo (mayo-agosto) y tercer cuatrimestre (septiembre- diciembre) es del 2,4 por ciento.
- La comparación entre ese mismo rango de frecuencias entre los planos de 100 metros y 70 metros (plano de referencia) muestra un incremento más notorio: en el primer cuatrimestre (enero- abril) el aumento es del orden del 6,3 por ciento, para el segundo (mayo-agosto), de 7,2 por ciento y tercer cuatrimestre (septiembre- diciembre), del 6,2 por ciento. La reducción con la altura en el acumulado de calmas anuales entre los planos de 100 y 120 metros (velocidades de 3 m/s y menores) muestra diferencias muy modestas sobretodo en el segundo y tercer cuatrimestre mientras que esa reducción de calmas desde el plano de 70 metros al plano de 100 metros llega al 2,7 por ciento como máxima expresión y esto se da en el tercer cuatrimestre de cada año analizado.
- El patrón de direcciones predominantes del viento es prácticamente el mismo en los tres planos en altura analizados, se confirma pluralidad de direcciones pero con predominio evidente del cuadrante este-sureste (ESE) y del noreste (NE) seguido por el cuadrante norte (N) solo en meses de verano y este (E) en otoño y primavera. Se encontró que en algunos de los meses estudiados los vientos que se proyectan desde el NE y del ESE llegan a constituir, respectivamente, entre una quinta parte y una sexta parte de los vientos totales.

Producciones con filiación UNLaM derivadas de la presente investigación

Tipo de Producción	Partes de libros
Título	<i>Análisis del recurso eólico en el área del Río de La Plata lindante con el AMBA.</i>
Autor/es	Provenzano, Pablo G. ; Fernández, Luis A.
Título del libro	En qué Conurbano queremos vivir? - Volumen II.
Editorial	Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)
Fecha	Agosto 2024
Situación	Publicado
DOI y/o Enlace/link	https://aargentinapciencias.org/publicaciones/libros/



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Tipo de Producción	Trabajos en eventos C-T publicados
Título	<i>Evaluación de generación eoloelectrónica en el litoral argentino del Río de La Plata</i>
Autor/es	Provenzano, Pablo G. ; Fernández, Luis A.
Evento	7° Congreso Argentino de Ingeniería 13° Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería
Entidades que organizan:	CONFEDI –Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan.
Editorial	Edición 2024 -José Basterra [et.al.] -Universidad Nacional de San Juan
Fecha	4 al 6 de septiembre de 2024
Situación	Publicado
DOI y/o Enlace/link	https://confedi.org.ar/cadi

Autores:	Provenzano, Pablo
Título :	<i>Cambio Climático: contribución de la tecnología eólica y posibilidades laborales múltiples derivadas de su explotación</i>
Año	2024
Evento	<i>Expoproyecto 2024</i>
Lugar de realización :	Universidad Nacional de La Matanza
Fecha de presentación de la ponencia	25 de octubre de 2024
Entidades que organizan:	Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas Universidad Nacional de La Matanza
Asistente	Provenzano, Pablo
Año	2024
Evento	<i>III Jornada de Gestión de Proyectos del DIIT (UNLaM)</i>
Lugar de realización :	Universidad Nacional de La Matanza
Entidades que organizan:	Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas Universidad Nacional de La Matanza

Expositor	Provenzano, Pablo
Año	2025
Evento	<i>III Conversatorio Proyectos de Investigación en Gestión Medioambiental (DIIT -UNLaM)</i>
Entidades que organizan:	Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024

Vinculación:

Se desarrollado el plan de trabajo dentro del marco de este proyecto de la alumna de nuestra Casa Florencia Luchetti, quien tomó posesión de una beca de investigación de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de UNLaM, y quien suscribe este Informe, como director del Plan de trabajo, llegando a cubrir satisfactoriamente la gran mayoría de las actividades propuestas. Se logra así la formación de otro recurso humano en condiciones de proseguir estudios en el área ambiental y de energías renovables, como también de contribuir a la difusión de conocimiento y de toma de conciencia en relación al cuidado del medioambiente. La beca fue otorgada mediante la Resolución Rectoral N°872/24.

Ha sido aprobado y se encuentra en desarrollo un nuevo proyecto de investigación en la Convocatoria de Proyectos PROINCE 2025 para el bienio 2025-2026 sobre la temática eólica referida a la evaluación de la calidad del viento como vector energético limpio con los resultados obtenidos en el Río de La Plata respecto al potencial en la región norte de Europa, cuya explotación posiciona a los países nórdicos entre los primeros puestos del *ranking* de potencia eólica instalada. Este Proyecto, luego de su evaluación por pares, ha sido identificado con el código: C267 y aprobado en el mes de febrero de 2025 para su realización durante ese bienio.

D. Otra información pertinente

Participación como evaluador del artículo '*La energía solar fotovoltaica: clave para un futuro sostenible*' para su presentación en la Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza (ReDDI) – octubre de 2025.

E. Cuerpo de anexos:

- Anexo I:
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos.
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación.
 - FPI-038: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto. (de corresponder).

Anexo II:

Trabajos publicados y certificados.

San Justo, 9 de febrero de 2026.

Pablo G. Provenzano
Director del Proyecto de Investigación.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance/final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	8
Vigencia	19/09/2024



UNLaM - SECyT

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE ALUMNOS INTEGRANTES DE EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

FPI-013

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Código: C259

Título del Proyecto: Análisis de las condiciones de la fuente eólica en el espacio del Río de La Plata
lindante con el AMBA y costa bonaerense

Director de proyecto: Provenzano, Pablo Gabriel.

Programa de acreditación: PROINCE: X... CyTMA2

Fecha de inicio del proyecto de investigación: 01/01/2024

Fecha de finalización del proyecto de investigación: 31/12/2025.

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre/s: Luchetti, Florencia Agustina.

Número de DNI: 42.426.663

Unidad académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Carrera que cursa: Estudiante de la carrera Ingeniería Civil - UNLaM

Período evaluado: enero a diciembre de 2025

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

2.1 Satisfactorio: X

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

La alumna Florencia Luchetti ha realizado las actividades de investigación asignadas bajo mi supervisión y guía durante este período de manera aceptable. Ha ido cumpliendo en tiempo y forma las tareas de investigación que le han sido indicadas mostrando interés en los temas abordados y, en general, en la problemática ambiental. También ha demostrado inclinación hacia la actividad de investigación manifestando motivación hacia todo lo relacionado con esta temática.

3. Propuesta de continuidad en el proyecto

3.1 Continuar en el presente proyecto:

3.2 No continuar en el presente proyecto:

El Proyecto de Investigación C259 ha finalizado en el mes de diciembre de 2025

San Justo, 11 de febrero de 2026

| Pablo G. Provenzano

Lugar y fecha

Firma del Director

Aclaración de firma