



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Departamento

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Programa de acreditación:

CyTMA2

Programa de Investigación:

Código del Proyecto: C2 ING 070

Título del proyecto

‘Estudio del potencial eólico en el litoral fluvial de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires’

PIDC:

Elija un elemento.

PII:

Elija un elemento.

Director:

Provenzano, Pablo Gabriel

Codirector:

Fernández, Luis Alberto.

Integrantes:

Alumno de grado:

Rodríguez, Rosario (Beca UNLaM)
Giménez, Leandro

Resolución Rectoral de acreditación: N°248/20

Fecha de inicio: 01/01/20

Fecha de finalización: 31/12/21



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Desarrollo del proyecto

Se adjunta Protocolo de Investigación del Proyecto en Anexo III, en el final de este documento.

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización

El Proyecto se ha ido cumpliendo en función de los lineamientos generales planteados en el Protocolo, habiendo surgido dificultades derivadas en gran medida de la Pandemia global de COVID 19, que se extendió prácticamente durante el bienio de duración del Proyecto, y continúa en la actualidad. Esta circunstancia generó condiciones distintas a las habituales que afectaron el desarrollo previsto originalmente y debieron salvarse circunstancias como las enumeradas a continuación: El cronograma de actividades ha sido modificado en más de una ocasión pero preservando el contenido de las actividades, hubo reestructuración en el orden cronológico de las mismas en función de las directivas emanadas del Gobierno Nacional y de la Universidad debido a la evolución de la pandemia. La desvinculación de un integrante del equipo, Christian Mijaloski, por razones laborales (también derivadas de la pandemia) tuvo lugar en el mes de septiembre de 2020, quedando el equipo constituido por tres integrantes, incluyendo el Director del Proyecto durante el resto de ese año. Esta desvinculación obligó a la redistribución de algunas de las tareas propuestas en las que Mijaloski participaba. La merma del recurso humano se salvó con el ingreso de Rosario Rodríguez, recientemente graduada de nuestra Casa, a través de una beca de investigación, cubriendo parcialmente algunas de las actividades asignadas a Mijaloski. Leandro Giménez, integrante del Proyecto, se desvinculó en agosto de 2021 también por razones laborales, y se debieron reordenar nuevamente tareas y cronogramas, esta situación ha sido normalizada hacia los últimos meses del año. Otro inconveniente ha surgido de la suspensión o, en el mejor de los casos, de la postergación de reuniones científicas programadas para el año 2020 y 2021. Se presentó un trabajo en el VII Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica, que iba a realizarse en septiembre de 2020, cancelándose y reprogramándose para el mes de septiembre de 2021. Su edición ha sido virtual. Otro trabajo preparado y listo para presentar en el Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, CLICAp 2022, no ha podido ser enviado por razones presupuestarias, debido a la edición de carácter presencial de este Congreso pero con valores de inscripción, viáticos y movilidad fuera del alcance del presupuesto del Proyecto de Investigación (presupuesto confeccionado en noviembre del año 2019, con cotización del dólar oficial a \$ 62,25).

Estos inconvenientes en la difusión de resultados han sido salvados de manera satisfactoria mediante la diagramación de disertaciones sobre conceptos, criterios ambientales, enunciados y directivas de los Foros Internacionales, estado actual del avance en la aplicación de tecnologías de cero emisión y los resultados propios de la investigación realizada a través de los canales de Internet de la Universidad (Youtube DIIT), en el espacio de la SPU en Tecnópolis, entrevistas radiales, en plataformas digitales de la Universidad y externas como asociaciones, organismos del área energética metropolitanos, provinciales y de países vecinos, y medios de comunicación impresos, logrando cubrir eficientemente el objetivo fundamental de transferir conocimiento, interesar y motivar a la comunidad en general sobre la realidad ambiental y la tarea de contribuir urgentemente en su remediación. Participaron en algunos de los eventos citados Luis Fernández, Co Director del Proyecto y Rosario Rodríguez, becaria del Proyecto de Investigación.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

La labor de investigación ha sido readaptada y reorientada por el carácter no presencial implementado desde el inicio de la pandemia.

Se han debido maximizar los esfuerzos para aprender a trabajar con herramientas informáticas y plataformas virtuales, y desarrollar la actividad sobre la marcha, es decir, aprender los conceptos básicos de dominio de recursos informáticos, adaptar todo el material de investigación a esta nueva forma de trabajo y desarrollar las tareas académicas mediante estas nuevas herramientas, todo en forma simultánea.

El trabajo a contrarreloj en ocasiones y el cambio de estrategias en una permanente adaptación para lograr la mejor respuesta posible al objetivo de cumplimentar las metas programadas en investigación y en docencia en este nuevo escenario, especialmente durante el año 2020 y el primer semestre de 2021 ha sido una constante a través de todos estos meses, desde su inicio.

Esta introducción no resulta extraña para todos quienes pertenecemos al ámbito académico-científico y considero pertinente reiterarla porque ha sido tarea de todos afrontar esta realidad de nuestro tiempo.

Refiriendo al Proyecto de Investigación, lo expuesto vale como marco o encuadre y explica la necesidad de cambios en la cronología y ejecución de los objetivos planteados

El cronograma de actividades se ha ido desarrollando con algunas variantes pero ha sido cumplimentado en su totalidad. Se obtuvo una descripción detallada de las condiciones que ofrece el Rio de La Plata en términos de la calidad del recurso y como espacio de interés para la explotación eólica y se avanzó en las posibilidades de proyección de un parque eólico delineando los aspectos principales, con estudio de factibilidad y rentabilidad en un escenario de urgencia climática (e inestabilidad monetaria) que demanda definiciones en la búsqueda de espacios con potencial para las industrias de generación limpia. Otros aspectos como el estudio de Huella de Carbono, dispersión de CO₂ a la atmósfera, afectación ecológica y la marcha de los compromisos asumidos por las Naciones integrantes del Acuerdo de París completan el análisis, como respuesta desde nuestro espacio académico a las directivas emanadas de los Foros Internacionales y el compromiso asumido por la Argentina en la tarea de contribuir a la mitigación del Efecto Invernadero y remediación el entorno natural.

B. Principales resultados de la Investigación

B.1. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Autores:	<i>Provenzano, Pablo; Fernández, Luis</i>
Título	<i>‘Contribución ambiental de la generación de energía mediante tecnología eólica’.</i>
Año:	<i>2020 (editado en 2021)</i>
Evento	<i>VII Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica y II Congreso Argentino de Ingeniería Ferroviaria.</i>
Lugar de realización:	<i>San Nicolás- Pcia. de Buenos Aires.</i>
Fecha de presentación de la ponencia:	<i>15 de septiembre de 2021.</i>
Entidad que organiza :	<i>UTN Regional San Nicolás- FoDAMI.</i>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

URL de descarga del trabajo | <http://www.caimcaife2020.frsn.utn.edu.ar/>

E. Recursos humanos en formación:

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada
Rodríguez, Rosario Belén	Becaria de Investigación	UNLaM	01 enero 2021-31 diciembre 2021	Integrante equipo Investigación
Giménez, Leandro	Graduado UNLaM	UNLaM	01 enero 2020-31 agosto 2021	Integrante equipo Investigación

F. Vinculación:

Ofrecimiento de trabajo en conjunto y colaboración con nuestro equipo desde CONICET sobre el estudio de las condiciones eólicas sobre el área del Río de la Plata mediante el análisis y desarrollo de plano de velocidades promedio, trabajando con los registros de viento de la Estación Meteorológica Aeroparque.

G. Otra información

G.1.- Difusión de resultados

La expansión de la Pandemia de COVID 19 y su permanencia a través de los meses, desde el mes de marzo de 2020 y durante todo el año 2021, determinó la adopción de medidas tendientes a evitar el contacto entre personas como recurso para minimizar el número de contagios, lo que ha generado una importante reformulación de las actividades en el plano académico en general. La agenda de Investigación en términos totales se ha visto afectada a cambios inmediatos tanto en el cronograma del Proyecto como en la edición de reuniones científicas y la modalidad de realización de las mismas. Numerosos Congresos y otros eventos han sido reprogramados o suspendidos. Se ha presentado el trabajo indicado en la sección B.4 en el VII Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (CAIM 2020) cuya edición se realizó un año más tarde (septiembre de 2021). La difusión de resultados ha sido complementada con la realización de la disertación programada a través del canal *Youtube* de Departamento de Ingeniería e Investigaciones Aplicadas y desde la plataforma *Teams*, el 21 de mayo de 2021: '*La cuestión ambiental, estado actual y estrategias de remediación*', exponiendo una descripción global de la situación ambiental desde distintos enfoques, con buena repercusión, la participación en ámbitos de divulgación e interés científico como en el *stand* de la Secretaría de Políticas Universitarias en Tecnópolis, participación en la Semana de la Educación Ambiental en el Instituto Superior de Formación Docente N°45, de Haedo, entrevistas radiales, *Radio Universidad FM* y *Ciudad UNM Radio*, y publicaciones en medios digitales e impresos. Se logró una importante repercusión de los resultados obtenidos. A continuación se citan los medios de difusión y el *link* de acceso a cada medio digital, radial e impreso:



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Título	Medio	link
¿Qué herramientas dispone Argentina para hacer frente al mayor desafío ambiental? Fecha: 8 de noviembre de 2021	Agencia de divulgación científica CTyS (UNLaM)	http://www.ctys.com.ar/index.php?idPage=20&idArticulo=4025
‘Exploran el potencial eólico del área del Río de la Plata’ Fecha: 9 de noviembre de 2021	EI1 Digital –	https://www.el1digital.com.ar/ciencia/exploran-el-potencial-eolico-del-ares-del-rio-de-la-plata/
‘Exploran el potencial eólico del área del Río de la Plata’ Fecha: 8 de noviembre de 2021	EI1 Digital -Edición impresa Nº722 (pag. 14)	https://www.el1digital.com.ar/edicion-impresa/numero-722/
‘El hidrógeno verde es una de las grandes herramientas que tenemos para combatir el cambio climático’ Fecha: 2 de noviembre de 2021	EI1 Digital-	https://www.el1digital.com.ar/ciencia/el-hidrogeno-verde-es-una-de-las-grandes-herramientas-que-tenemos-para-combatir-el-cambio-climatico/
‘El hidrógeno verde es una de las grandes herramientas que tenemos para combatir el cambio climático’ Fecha: 2 de noviembre de 2021	Radio Universidad – FM 89.1 Entrevista radial Programa ‘Nada es lo que parece’	https://www.el1digital.com.ar/ciencia/el-hidrogeno-verde-es-una-de-las-grandes-herramientas-que-tenemos-para-combatir-el-cambio-climatico/ url: https://youtu.be/Zsy-9Od5wmk
“El hidrógeno verde es una de las grandes herramientas que tenemos para combatir el cambio climático” Fecha: 2 de noviembre de 2021	Agencia de divulgación científica CTyS (UNLaM)	http://www.ctys.com.ar/index.php?idPage=20&idArticulo=4023
‘Energías renovables: Estudian instalar molinos de energía eólica en el Río de la Plata’ Fecha: 28 de setiembre de 2021	Diario Z Digital Grupo Octubre.	https://diarioz.com.ar/2021/09/26/estudian-colocar-molinos-en-el-rio-de-la-plata-para-extraer-energia-eolica
‘ESTUDIAN EL POTENCIAL DE LA ENERGÍA EÓLICA EN EL RÍO DE LA PLATA’ Fecha: 6 de julio de 2021	EI Federal	https://www.elfederal.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/
‘Energía eólica: Estudian su potencial en el Río de La Plata’ Fecha: 5 de julio de 2021	EI1 Digital -Edición impresa Nº704	EI1 Nº 704 by Periódico EI1 - Issue
‘Investigan el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia’ Fecha: 30 de julio de 2021	EI1 Digital	https://www.el1digital.com.ar/ciencia/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

<p>EN EL CAMINO DE LA TRANSICIÓN HACIA ENERGÍAS LIMPIAS - 'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 6 de julio de 2021</p>	<p>Om Radio San Clemente del Tuyú, Chascomús, Navarro</p>	<p>https://omradio.ar/en-el-camino-de-la-transicion-hacia-energias-limpias-estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata'</p> <p>Fecha: 12 de julio de 2021.</p>	<p>Portal Transporte y Energía</p>	<p>https://energiaytransporte.com.ar/Noticias/Noticias-202107/Estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-Rio-de-la-Plata.html#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata</p>
<p>'LA ENERGÍA EÓLICA DEL RÍO DE LA PLATA SERÍA UNA GRAN FUENTE DE ENERGÍA LIMPIA SEGUN INVESTIGADORES ARGENTINOS'</p> <p>Fecha: 7 de julio de 2021</p>	<p>Run Run Energético - Pcia. de Neuquén</p>	<p>www.runrunenergetico.com/la-energia-eolica-del-rio-de-l...</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata'</p> <p>Fecha: 8 de julio de 2021</p>	<p>Los Principios – Salto Pcia. de Buenos Aires</p>	<p>https://losprincipios.com.ar/2021/07/08/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 8 de julio de 2021</p>	<p>Diario Plaza de Mayo Entre Ríos</p>	<p>http://plazademayo.info/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata%20como%20una%20gran%20fuente%20de%20energ%C3%ADa%20limpia</p>
<p>'Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 7 de julio de 2021</p>	<p>La Arena- La Pampa</p>	<p>https://www.laarena.com.ar/el-pais/2021-7-7-15-35-50-estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata%20como%20una%20gran%20fuente%20de%20energ%C3%ADa%20limpia</p>



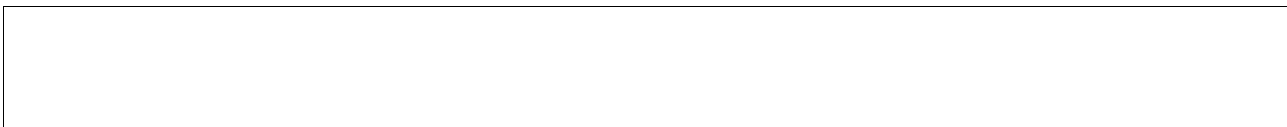
Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

<p>¿Habrá turbinas que generen energía eólica en el Río de la Plata? Analizan la masa de aire en movimiento y avanzan con un proyecto'</p> <p>Fecha: 6 de julio de 2021</p>	<p>Info Blanco sobre Negro</p>	<p>https://www.infoblancosobrenegro.com/nota/61822/habra-turbinas-que-generen-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-analizan-la-masa-de-aire-en-movimiento-y-avanzan-con-un-proyecto/</p>
<p>'Estudian el Potencial eólico en el Río de La Plata como una gran fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 12 de julio de 2021</p>	<p>PySN (Pueblo y Sociedad Noticias)</p>	<p>https://pysnnoticias.com/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata'</p> <p>Fecha: 8 de julio de 2021</p>	<p>Diario Los Principios Salto – Buenos Aires</p>	<p>Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata – LOS PRINCIPIOS</p>
<p>'ESTUDIAN EL POTENCIAL DE LA ENERGÍA EÓLICA EN EL RÍO DE LA PLATA COMO UNA GRAN FUENTE DE ENERGÍA LIMPIA'</p> <p>Fecha: 21 de julio de 2021</p>	<p>Periódico: Desde el Conocimiento</p>	<p>https://desdeelconocimiento.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata'</p> <p>Fecha: 8 de julio de 2021</p>	<p>El Diario de Luján</p>	<p>https://www.diariodelujan.com/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/</p>
<p>'ESTUDIAN EL POTENCIAL DE LA ENERGÍA EÓLICA EN EL RÍO DE LA PLATA'</p> <p>Fecha: 9 de julio de 2021</p>	<p>Conurbano Noticias</p>	<p>http://conurbanonoticias.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 7 de julio de 2021</p>	<p>95.1 FM Gral Pico- La Pampa</p>	<p>https://fm151idos951.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia-redaccion-avances-07-07-2021-635-pm/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como fuente de energía limpia'</p> <p>Fecha: 10 de julio de 2021</p>	<p>Actualidad Tigre – San Fernando</p>	<p>https://actualidadtigresanfernando.com/noticias/informacion-general/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-fuente-de-energia-limpia/</p>
<p>'UNA UNIVERSIDAD DEL CONURBANO ESTUDIA POTENCIAL DE ENERGÍA EÓLICA DEL RÍO DE LA PLATA'</p> <p>Fecha: 7 de julio de 2021</p>	<p>Conexión Sur</p>	<p>http://conexionsumnoticias.com/una-universidad-del-conurbano-estudia-potencial-de-energia-eolica-del-rio-de-la-plata/</p>
<p>'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata'</p> <p>Fecha: 10 de julio de 2021</p>	<p>Revista Nuevas Energías</p>	<p>http://revistanuevasenergias.com/2021/07/07/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/</p>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

'Agencia de divulgación científica CTyS (UNLaM)' Fecha: 6 de julio de 2021	Agencia de divulgación científica CTyS (UNLaM)	http://www.ctys.com.ar/index.php?idPage=20&idArticulo=3923&seccion=12
'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como fuente de energía limpia' Fecha: 6 de julio de 2021	Perspectiva Sur (Digital e impreso)	https://www.perspectivasur.com/3/101573-estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-fuente-de-energia-limpia#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata%20como%20fuente%20de%20energ%C3%ADa%20limpia
'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como fuente de energía limpia' Fecha: 8 de julio de 2021	InfoGEI – Agencia Télam Digital	https://infogei.com/nota/36543/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-fuente-de-energia-limpia
'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata' Fecha: 8 de julio de 2021	Revista Nuevas Energías	http://revistanuevasenergias.com/2021/07/07/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata
'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata' Fecha: 9 de julio de 2021	Asociación Argentina de Energía Eólica	https://argentinaeolica.org.ar/novedades/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata#:~:text=Estudian%20el%20potencial%20de%20la%20energ%C3%ADa%20e%C3%B3lica%20en%20el%20R%C3%ADo%20de%20la%20Plata
'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como fuente de energía limpia' Fecha: 9 de julio de 2021	Diario Opinión de la Costa San Clemente del Tuyú	http://www.opiniondelacosta.com.ar/index.php?notaid=872021188281
'Estudian el potencial eólico en el Río de La Plata como una gran fuente de energía limpia' Fecha: 8 de julio de 2021	El Debate	https://www.eldebate.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/
'ESTUDIAN EL POTENCIAL DE LA ENERGIA EOLICA EN EL RIO DE LA PLATA' Fecha: 6 de julio de 2021	El Federal	https://www.elfederal.com.ar/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata/





Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

'Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata como una gran fuente de energía limpia' Fecha: 6 de julio de 2021	Patagonia Ambiental- Pcia. de Río Negro	https://patagoniambiental.com.ar/info/estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata-como-una-gran-fuente-de-energia-limpia/
'Buscan implementar energía eólica desde el Río de la Plata' Fecha: 12 de julio de 2021	Diario Hoy Día- Ciudad de Córdoba	https://hoydia.com.ar/ciencia-y-medio-ambiente/84383-buscan-implementar-energia-eolica-desde-la-zona-del-rio-de-la-plata.html/
'Estudian el potencial eólico del Río de la Plata' Fecha: 8 de julio de 2021	Energía-on Pcia. De Río Negro	https://www.rionegro.com.ar/estudian-el-potencial-eolico-del-rio-de-la-plata-1887875/
'En Argentina analizan las posibilidades de generar energía eólica en el Río de la Plata' Fecha: 8 de julio de 2021	Carmelo Portal.com - Uruguay	https://www.carmelportal.com/71072-en-argentina-analizan-las-posibilidades-de-generar-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata
Argentina - Estudian el potencial de la energía eólica en el Río de la Plata 080921	CBHE - Cámara Boliviana de Hidrocarburos y Energía.	http://www.cbhe.org.bo/index.php/noticias/54139-argentina-estudian-el-potencial-de-la-energia-eolica-en-el-rio-de-la-plata

Pablo G. Provenzano
Director del Proyecto
San Justo, 22 de marzo de 2022

Anexo I: Trabajo presentado en el VII CAIM 2020.
(completo).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



CONTRIBUCIÓN AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE TECNOLOGÍA EÓLICA

Provenzano, Pablo G.¹, Fernández, Luis A.¹

¹ Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
– Universidad Nacional de La Matanza
Florencio Varela 1903 – San Justo- Provincia de Buenos Aires – Argentina.
pprovenzano@unlam.edu.ar

RESUMEN

El informe del *Intergovernment Panel for Climate Change (IPCC)*, de octubre del 2018, es contundente: si el incremento de la temperatura promedio global alcanzara 1,5°C respecto al nivel promedio de temperatura de la era preindustrial, los daños al ambiente y a los ecosistemas del planeta podrían tener carácter duradero o ser irreversibles. Insta a la comunidad global en todos sus niveles a sumar esfuerzos inmediatos para evitar que el aumento alcance ese valor [1].

Se presenta un estudio sobre el ahorro de emisión de CO₂. El trabajo, desarrollado en el ámbito urbano-industrial del Partido de La Matanza, trata sobre la evaluación del viento con fines energéticos en el plano de 30 metros sobre el nivel del suelo. Los resultados obtenidos han sido aplicados en la determinación de la *performance* de un aerogenerador cuya potencia nominal es 20 kW. La potencia entregada por la máquina operando en ese plano se ha estimado por solapamiento de la curva de potencia con las distribuciones de frecuencia de velocidad del viento durante un periodo de 24 meses consecutivos. Por esta vía ha sido estimada la energía generada mensualmente desde el eólico y mediante aplicación del coeficiente de emisión se ha calculado la masa de CO₂ *no emitida* debido al empleo de esta tecnología limpia [2].

Se encontró que el recurso del viento es insuficiente como fuente energética en este espacio geográfico. Sin embargo, el acumulado de CO₂ no dispersado ha resultado de significación, por lo tanto el rédito ambiental que se logra resulta un verdadero haber que, en atención a la problemática ambiental global, debe ser incluido en el análisis de rentabilidad del emprendimiento energético. La eólica (y las demás formas renovables) adquiere relevancia, entonces, como una alternativa de no emisión de GEI y constituye una herramienta genuina para la mitigación del Efecto Invernadero.

Palabras Claves: EÓLICA- CERO EMISIÓN- EFECTO INVERNADERO



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



1. INTRODUCCIÓN

La tendencia de las variables climáticas a presentar cambios más o menos perceptibles en distintas regiones del mundo (temperatura, pluviometría, índice de radiación solar) es un tema recurrente en los distintos canales de información a nivel global, desde desde las últimas décadas. Numerosos ecosistemas continentales y marítimos, como también comunidades poblacionales observan deterioro progresivo de sus condiciones ambientales. La causa principal detrás de esta cuestión es el incremento lento pero progresivo de gases de Efecto Invernadero como el CO₂ y, en menor escala, el metano, entre otros. Esta acumulación, específicamente del CO₂, parece tener su origen en los comienzos de la Era Industrial, hace unos trescientos años, con la tecnificación de las actividades productivas desde la invención de la Máquina de Vapor en el siglo XVIII y su diversificación. Estas máquinas generaban trabajo mediante combustión de carbón mineral. Hacia finales del Siglo XIX se agregó otra invención más sofisticada: el motor de combustión interna, alimentado con combustibles líquidos derivados del petróleo (kerosene en sus primeros modelos, luego gasoil, fuel oil, naftas y otros derivados). El siglo XX y nuestro tiempo actual son reflejo del éxito de estos motores en varios campos de la actividad humana: industrias, generación de electricidad, transporte en todas sus formas, entre otros. Las máquinas térmicas industriales constituyen otro recurso tecnológico alimentado mediante combustibles fósiles. No obstante, el gran costo de todo este impulso tecnológico ha sido y es la degradación de la calidad del aire en el medioambiente. Tal situación está vinculada a la acumulación progresiva de gases como el CO₂ causantes del Calentamiento Global por su capacidad de retención de calor. El incremento de CO₂ en estos trescientos últimos años ha sido del orden del treinta y cinco por ciento respecto al valor de concentración estable durante los veinte mil años que precedieron a la era industrial [1,2]. La temperatura promedio planetaria, debido a este proceso, muestra un incremento 0,7 grados centígrados entre los años 1900 y 2000. Una proyección al año 2050 indica que este índice se podría incrementar en un sesenta y cinco por ciento respecto de la concentración anterior al inicio de la Era Industrial [2].

Lo expuesto explica el aumento de la temperatura global durante la última centuria y el transcurso del siglo actual y exige la aplicación de acciones inmediatas, de índole comunitario como institucional e internacional para lograr la mayor eficacia en el alcance de metas como la estabilización de la concentración de CO₂ en las próximas décadas [3].

Los Foros Internacionales sobre medioambiente se han organizado desde la década de 1970 y en la actualidad se han multiplicado en todo el mundo. La Conferencia de Estocolmo (1972), Declaración de Río (1992) y el Manifiesto de Basilea (1989) han contribuido a establecer el camino hacia la difusión universal del tema. No obstante, las propuestas elaboradas se aproximaban más a una de declaración de intenciones y buena voluntad de las Naciones adherentes.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



El Protocolo de Kioto (1997) muestra un cambio en el sentido que formula una convocatoria al esfuerzo mancomunado de los países mediante su suscripción al tratado y establece el compromiso de generar acciones gubernamentales tendientes a la reducción de la emisión de esos gases de Efecto Invernadero en determinados porcentajes sucesivos, en metas de tiempo prefijadas. Esta convocatoria ha sido recientemente reafirmada y reemitida con carácter de exhorto a la Comunidad Internacional, y suscripta por la gran mayoría de los países, en la Cumbre de Cambio Climático realizada en la Ciudad de París durante el año 2015, ante el cumplimiento relativo de las metas formuladas en el Protocolo de Kioto por parte de numerosas naciones suscriptas [3].

Procesos críticos en la emisión de CO₂ son la generación de energía mediante centrales termoeléctricas que consumen cantidades ingentes de combustibles de origen fósil, constituyendo unos de los sistemas de mayor emisión de CO₂. Por lo tanto, la minimización de uso de los fósiles es una vía para contribuir a los objetivos de reducción del efecto citado. Las alternativas renovables de generación de energía establecen una vía probada de generación sin emisión de CO₂, como lo demuestran países: Alemania, España, China, Estados Unidos, La India y Japón, a cuya matriz de generación energética estas formas contribuyen en buena proporción [4]. Una cuarta parte de la matriz de generación española del año 2018 provino de las formas renovables, donde el 80 por ciento de esa porción pertenece a la contribución eólica [5]. Estas tecnologías resultan efectivas en la reparación del daño ambiental provocado y deben ser implementadas de manera progresiva para la generación de energía eléctrica, motriz, térmica, etc. No obstante, su implementación requiere identificar previamente la calidad del viento en un área geográfica determinada [4].

La Provincia de Buenos Aires posee dos condiciones que la relacionan directamente con este tema: un conjunto importante de polos industriales, centrales termoeléctricas y conglomerados humanos, emisores de gases de efecto invernadero, el mayor de ellos, diseminado en el área de la Ciudad de Buenos Aires y el Conurbano Bonaerense, ubicados ambos en el sector nordeste de la Provincia, y un recurso eólico calificado en sus áreas sur y sureste: inmediaciones de las ciudades de Bahía Blanca, Punta Alta, Corti, Pehuen-Co, en Tandil y en las localidades de Mayor Buratovich, Darregueira, Claromecó [6]. Pero una limitante en la transmisión de energía eléctrica son las distancias, que superan en algunos casos los 600 kilómetros desde la zona de generación eólica y el gran conglomerado urbano industrial que constituye en AMBA, puesto que el factor de pérdidas por trasmisión eléctrica es del orden del 15 por ciento debido a *corrientes disruptivas* y *efecto corona* [7].

El potencial en los Partidos del Noreste (incluyendo el área Metropolitana) y norte de la Provincia ha sido menos evaluado y si bien la intensidad de vientos es menor en este sector, el conglomerado urbano y fabril que representan la Ciudad de Buenos Aires y el Conurbano constituye un centro de emisión importante dentro del territorio provincial y nacional.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



La posibilidad de explotación de energías renovables en este sector geográfico resultaría, entonces, de interés porque introduciría, entre otros, un tema de ahorro de costos en tendido de redes eléctricas y de pérdidas eléctricas por los efectos en la transmisión arriba indicados.

Se presenta un trabajo de evaluación del recurso eólico y de las posibilidades de su explotación en el área urbana del Partido de La Matanza, sector de alta densidad poblacional e importante polo de manufactura industrial, representativo de una extensión mayor que incluye a la Ciudad de Buenos Aires y al Gran Buenos Aires.

1.1 Objetivos.

Evaluar la calidad del recurso eólico en el área urbana del Partido de La Matanza como elemento de base para posibles acciones en la reducción de emisión de gases, desde el ámbito de las energías renovables.

Evaluar la generación de energía obtenible con el recurso disponible mediante el estudio teórico de un aerogenerador de 20 kW operando en este área.

Contribuir en el diseño del mapa eólico de la Provincia de Buenos Aires.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de velocidad del viento y dirección han sido registrados durante el periodo diciembre de 2017 a noviembre de 2019 mediante la estación meteorológica instalada y en funcionamiento, en el predio de nuestra Universidad. La estación, marca *Pegasus*, consta de un trípode con sensores externos de presión, temperatura, anemómetro y veleta, pluviómetro e higrómetro y adquisidor de datos. Posee una consola con pantalla digital, de instalación remota y recepción de datos inalámbrica. Los registros de velocidad del viento se visualizan y almacenan con un dígito decimal. Los registros de dirección del viento se visualizan en una rosa de vientos digital, dividida en 16 direcciones de predominio, en el span de 360°. La estación provee información de las variables atmosféricas con una frecuencia previamente determinada, ajustando el intervalo de toma de datos a diez minutos (valores instantáneos) generando continuidad en la información colectada. Estos datos, registrados en el plano de 15 metros sobre el nivel del suelo, han sido incorporados al banco de datos al finalizar cada mes generando un ingreso continuo de información y se han extrapolado al plano de 30 metros mediante aplicación de la fórmula logarítmica de perfil de viento [11].

Los datos de velocidad de viento han sido agrupados en intervalos de clase para cada mes. Este agrupamiento se empleó en la confección de histogramas de frecuencia, que muestran la recurrencia de cada rango de velocidad durante el mes en estudio, conformando un primer arreglo discreto (por rangos de velocidad) que ha sido el material de trabajo en la elaboración de un modelo de distribución continua para cada periodo mensual.

Una organización similar ha sido aplicada a la información de dirección del viento, dividiendo los 360 grados que incluyen a todas las direcciones posibles en dieciséis direcciones de predominio (como intervalos de clase).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Se estimaron, paralelamente, los parámetros de posición y dispersión horaria, diaria y mensual que dan argumento al conjunto de datos a analizar.

La media aritmética ha sido empleada como medida de posición en los intervalos de clase y la esperanza matemática, en el tratamiento de distribución de probabilidades. Las medidas de dispersión permitieron ajustar la variabilidad del viento en cada periodo de tiempo analizado. Los histogramas junto con las expresiones (1) y (2) se emplearon en la elaboración de la curva de distribución de probabilidad continua de *Weibull*, de forma acampanada, con sesgo. Se aplicó para ello el criterio diferencial cuya integración da como resultado la acumulación total de probabilidades.

$$F(v) = \int_0^v f(v) dv \quad (1)$$

La *Distribución de Weibull* da un ajuste aceptable para las frecuencias de velocidad, permite obtener información sobre frecuencias acumuladas a partir o hasta determinado valor de velocidad [8]. La función de probabilidad tiene la forma:

$$f(v) = \frac{k}{c} \cdot \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (2)$$

(donde k y c son parámetros de la distribución).

El índice de rugosidad (Z_0), aplicado en la fórmula logarítmica de perfil de viento se ha estimado en valor mayor a 2, correspondiente al relieve irregular urbano con distintas alturas de edificación en conjunción con espacios más llanos (clasificación de *Davenport*) [12]. El modelado de esta distribución ha sido realizado para cada mes en estudio, partiendo de los histogramas de frecuencias de velocidad del viento en cada mes. El periodo de calmas y su duración ha sido analizado de modo similar. El rango de velocidades de cero a 1 m/s, se consideró dentro del volumen de datos no útiles para el accionamiento de la turbina eólica, su peso relativo ha sido contemplado en la formulación de conclusiones sobre las características de esta fuente de energía.

Se analizó, posteriormente, la *performance* del aerogenerador marca ANE AH-20kW, de origen chino, con potencia nominal de 20 kW operando con las condiciones del viento halladas para el área en estudio, cuya elección obedeció a las ventajas en la continuidad del suministro eléctrico que introduce la distribución de potencia generada en varias unidades de menor potencia, preferida a la alternativa de generación confinada a un número reducido de máquinas de potencia mayor (100 kW o mayor).

La especificación técnica de la máquina se detalla a continuación:



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

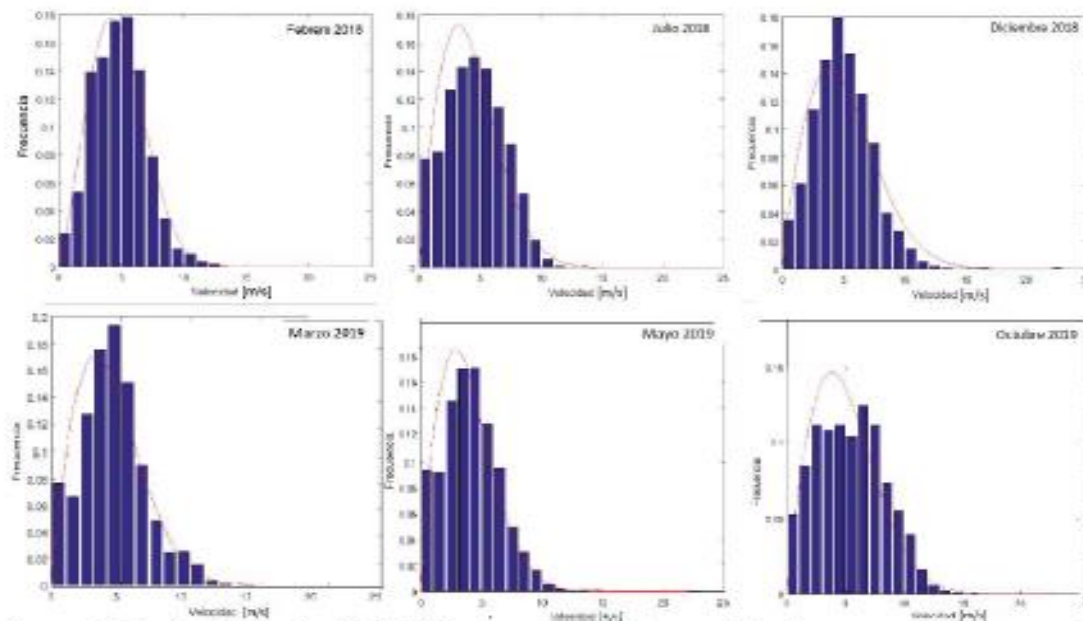


Tabla 1: especificaciones técnicas del aerogenerador ANE modelo AH- 20kW [9]



Figura 1: Aeroturbina ANE Modelo AH 20 kW y curva de potencia.

Algunas de las distribuciones de probabilidad obtenidas se reproducen en la Figura 2. Se trabajó con ellas para determinar las máximas velocidades registradas y el porcentaje de esas velocidades máximas en cada uno de los meses seleccionados.



Figuras 2: Distribuciones de Weibull (línea a trazo continuo, rojo) e histogramas de frecuencia de velocidad del viento para distintos meses del año en el distrito urbano del Partido de La Matanza

Con este material se avanzó en el cálculo de la potencia entregada por el aerogenerador, estimada por solapamiento de la curva de potencia con las distribuciones de frecuencia de velocidad mensuales para cada mes en el periodo estudiado.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Se obtuvo, también la energía generada mensualmente. Estos resultados que se presentan en la tabla 2 son indicativos del potencial del viento en este plano en altura.

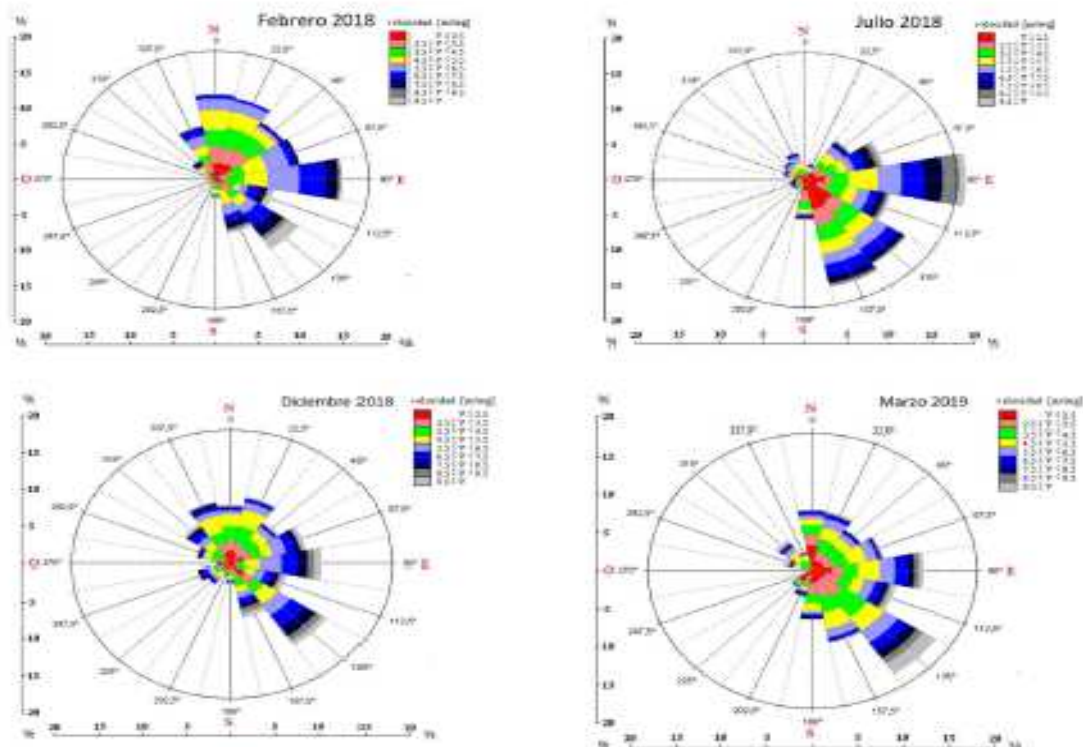
Se calculó, finalmente, la masa total de CO₂ que se evita emitir a la atmósfera mediante la explotación del recurso eólico aplicando el factor de emisión, parámetro que indica las toneladas de CO₂ por MWh generado. Este parámetro es, para la Argentina, del orden de 0,532 ton/MWh [10].

Estos resultados orientaron en la tarea de determinar las posibilidades reales que ofrece este sector del Conurbano en materia de obtención de energía eléctrica desde el vector eólico.

3. RESULTADOS

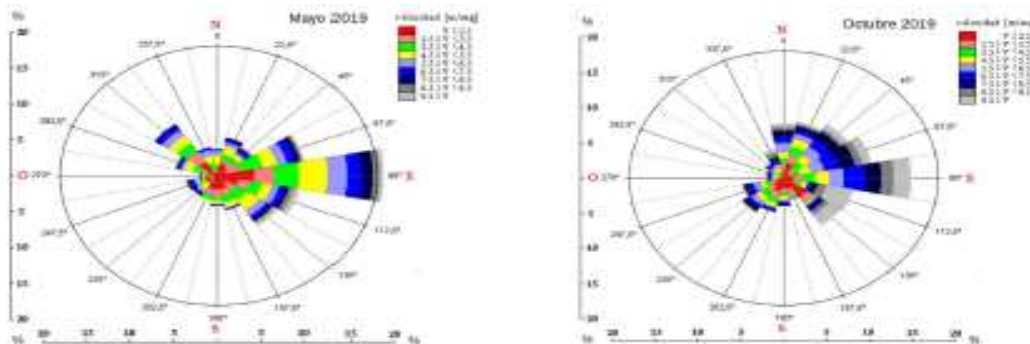
3.1 Recurso eólico

Se presentan en las siguientes figuras los resultados de cada actividad desarrollada, condensados en las rosas de viento, en el área urbano industrial del Partido de La Matanza:





Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Figuras 3: Rosa de los vientos con escala de velocidad del viento para seis de los meses del periodo estudiado.

Las figuras 3, además de indicar la frecuencia de las direcciones del viento, reúnen los resultados obtenidos y expresados en tablas, diagramas de frecuencia y figuras. Se presentan en ellas al conjunto de variables eólicas analizadas (dirección y velocidad del viento) en forma global. El propósito ha sido elaborar una herramienta que permita la visualización simultánea y rápida de ambas variables y genere un panorama integral de la situación eólica en cada mes estudiado (se exponen solo seis de las rosas correspondientes a los meses más representativos, por razones de espacio).

La bisectriz de cada sector circular indica cada una de esas dieciséis direcciones. Por ejemplo, los cuatro puntos cardinales coinciden con las respectivas mediatrices de cada intervalo. La intensidad de velocidades ha sido seccionada en intervalos de 1 m/s de rango, que se representan con distintos colores (ver escala en el cuadro superior derecho de cada figura).

Cada sector circular se divide en franjas de colores en el sentido radial, cuyo espesor indica la frecuencia de cada rango de velocidad sobre cada dirección de la rosa. En el margen inferior y lateral izquierdo se disponen escalas graduadas para determinar el espesor de cada franja. El estudio de la dirección ha revelado que los vientos provienen mayormente de los cuadrantes este a sureste y, en tercer lugar, también del norte. Los meses de primavera presentan la mayor frecuencia de velocidades superiores a 7,5 m/s, aptos para generación eólica. Las figuras 3) que corresponden a octubre y diciembre registran el 27,80 por ciento y el 18,02 por ciento respectivamente del viento superando esa velocidad mientras que en los meses de las estaciones de otoño e invierno, de menor actividad eólica, muestran valores menores. Se extrae de las gráficas de los meses de mayo y agosto que ese porcentaje alcanza al 10,64 por ciento y al 8,47 por ciento respectivamente.

Los meses de febrero y marzo observan valores más cercanos a los de otoño e invierno, con un 10,54 por ciento y 9,51 por ciento de vientos superando esa marca de velocidad.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



La siguiente tabla expresa los resultados que se extraen de las funciones de distribución de Weibull para cada mes dentro del periodo de 24 meses en estudio.

Tabla 2: Porcentajes de días en el mes donde el viento supera los 7,50 m/s de velocidad.

Estimación vientos mayores a 7.50 m/s Período ene 2018 a nov 2019 mediante Weibull

2018	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
		0,1140533	0,0733794	0,0834879	0,0402799	0,0687964	0,096515	0,1209948	0,1449929	0,079037	0,1833307	0,1917907
		3 d 6h	2d 8 h	2d 12 h	1 d 8 h	2d 2 h	3d10h	3d 18h	4d 8 h	2d 10h	5d 10h	5d 23h
2019	Ene	Febr	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
	0,14089962	0,07703526	0,099124	0,0718711	0,0701174	0,0952929	0,0824644	0,0887499	0,09558877	0,18191696	0,0921979	
	4d 9h	2d 4h	3d 2h	2d 4h	2d 4h	2d 9h	1d 15h	2d 9h	2d 21h	5d 15h	2d 19h	

La tabla muestra los días durante los cuales el viento ha registrado ese valor de velocidad y mayor en el periodo de los 24 meses analizados.

Esta marca suma un tiempo total de 66 días y 6 horas (no continuos) en un plazo total de 868 días, representando el 9,92 por ciento de los días con potencial eólico de calidad.

3.2 Potencia media mensual

El material presentado en las figuras y tablas permite tener una primera noción de la característica eólica en este área. Se expone ahora la utilidad alcanzable mediante los resultados del cálculo de la potencia media mensual entregada por el modelo AH-20kW y la energía eoloelectrónica generada trabajando la turbina eólica a 30 metros de altura en la zona de estudio.

Tabla 3: Potencia media mensual desarrollada y energía eléctrica (mensuales y totales) provistas por la aeroturbina ANE AH-20kW, en el plano de 30 m sobre en nivel del suelo, en el área urbana en estudio.

Año	Mes	Potencia media [kW]	Energía [kWh]	Año	Mes	Potencia media [kW]	Energía [kWh]
2018	Enero	-----	-----	2019	Enero	3,158	2273,976
2018	Febrero	2,811	2022,912	2019	Febrero	2,038	1467,504
2018	Marzo	1,967	1416,456	2019	Marzo	2,432	1749,601
2018	Abril	2,217	1596,312	2019	Abril	1,934	1392,624
2018	Mayo	1,407	1013,184	2019	Mayo	1,942	1398,168
2018	Junio	1,889	1360,441	2019	Junio	1,793	1290,888
2018	Julio	2,395	1724,328	2019	Julio	1,546	1112,976
2018	Agosto	2,747	1977,582	2019	Agosto	1,879	1353,096
2018	Septiembre	3,187	2294,642	2019	Septiembre	2,395	1724,256
2018	Octubre	2,117	1524,096	2019	Octubre	3,793	2730,888
2018	Noviembre	3,758	2706,121	2019	Noviembre	2,352	1693,802
2018	Diciembre	3,982	2892,712	2019	Diciembre	-----	-----
						Potencia media [kW]	2,442 kW
						Energía total generada:	38676,535 kWh
						Energía promedio:	1758,042 kWh



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Se observa que la energía captada al viento y transformada en energía eléctrica (por unidad instalada) llega a 38,68 MWh en el periodo de 22 meses de registro (febrero 2018 a noviembre de 2019).

3.3 -Contribución a la no emisión de CO₂

La aeroturbina generando 38,68 MWh durante los veintidós meses de registro de viento introduce un concepto adicional de no emisión de 20,58 toneladas de CO₂ a la atmósfera, por máquina instalada. Este concepto es de importancia fundamental en términos de contribución al saneamiento ambiental puesto que resulta una cuantificación de la otra variable involucrada, que ha permanecido relegada durante largo tiempo en estudios de explotación de fuentes de energía: el cuidado ambiental.

4. CONCLUSIONES

El recurso continúa presentando características de moderación, pero es visible el incremento de la frecuencia de vientos sobre el nivel de 7,50 m/s (aptos para la generación de electricidad) que muestran los resultados de la extrapolación al plano de 30 metros respecto al plano de 15 metros sobre el nivel del suelo. Esa frecuencia mayor se evidencia en las rosas de viento de las figuras 3) donde las franjas de colores indicativas de rangos de velocidad de 7,50 m/s y mayores exceden en un 30 por ciento respecto de las mismas condiciones en un plano a 15 metros. Esa evidencia queda confirmada en la cantidad de días donde el viento sopla con velocidades iguales y mayores a la anteriormente citada: 66 días en 22 meses, alcanzando este nivel de buena *performance* del recurso el 9,92 por ciento de los días en ese periodo. Eso equivale, pensando en una distribución uniforme de esos 66 días dentro de los 668 días que corresponden a los 22 meses de registro eólico, a tener una jornada completa con vientos de esa velocidad o mayor cada diez días. Tal *status* se corrobora en el aumento de la generación que, ahora, alcanza el valor de 38,68 MWh en ese periodo.

La mejor *performance* se ubica, desde el punto de vista energético, en meses de primavera, particularmente octubre y diciembre.

La variabilidad de la dirección focalizada básicamente en los puntos cardinales norte para los meses de verano y algunos del invierno, y este y sureste, en los meses de primavera y otoño, es notoria en contraste con la predominancia de una dirección particular que se observa en áreas del litoral marítimo sur de la Provincia.

Este recurso no es comparable al que domina en el área sur de la Provincia, ni en intensidad como tampoco en frecuencia, pero esta mejora, derivada del incremento del plano de trabajo a 30 metros de altura respecto del plano de 15 metros, alienta las posibilidades de la explotación con fines energéticos por el crecimiento en frecuencia de vientos aptos para la generación eléctrica mediante esta forma renovable.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



El alto índice de rugosidad de la superficie que caracteriza a toda área urbano industrial como es el entorno donde se emplaza el predio de la Universidad, continúa siendo una causa de peso relativo alto en esta *performance*.

Finalmente, el molino llega a duplicar la potencia promedio de 1,278 kW registrado en el plano de 15 metros, pero ese aumento en la potencia media está lejos aun de los 20 kW nominales de la máquina, manteniendo así una baja eficiencia. Sin embargo el dato más relevante en este análisis, el ahorro 20,58 toneladas de CO₂ a la atmósfera por máquina instalada en ese periodo sumado a la inexistencia del problema de pérdidas por transmisión debido a que la generación se realiza *in situ* obran en favor de estas tecnologías, aún en escenarios de regular calidad del viento e invitan a replantear seriamente las posibilidades de la eólica en este sector urbano-industrial.

5. REFERENCIAS

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC): 'Comunicado de Prensa del IPCC' - 2018/24/PR - Word Meteorological Organization -Incheon, Corea del Sur -2018.
- [2] Harper, H.- 'Tecnologías de Generación de Energía Eléctrica'- Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores (2009).
- [3] Dr. Néstor Carlos Kirchner - Presidente de la Nación Argentina, Dra. Romina Picolotti - Secretaría de Medioambiente y Desarrollo sustentable - '2° Comunicación de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Autoridades Nacionales:'. Capítulos I y II - (2007).
- [4] Provenzano, P. y col 'Estudio del Recurso Eólico en el Partido de La Matanza' - Programa de Acreditación CyTMA2- Departamento de Ingeniería y Ciencias Aplicadas-UNLaM (2017).
- [5] <https://www.diariorenovables.com/search/label/E%C3%B3lica> 'Generación eléctrica en España 2018: recuperación renovable y descenso en las emisiones' - Diario Renovables.
- [6] Brizuela, A.; Aiello, J. 'El recurso eólico en la Provincia de Buenos Aires - 1º Parte: Estadísticas del viento'. Red Solarimétrica. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, Centro Espacial San Miguel, República Argentina (1988).
- [7] Roldán Porta, C; Roldán Blay, C. 'Apuntes de líneas y redes de alta tensión' Colección Apuntes -Editorial Universitat Politècnica de Valencia - España (2016).
- [8] Colabelli, L. - 'Energía eólica en la Provincia de Buenos Aires posibilidades para su desarrollo'- Revista Desarrollo Local Sostenible (2013).
- [9] <https://www.chinawindenergy.com>
- [10] Cálculo del factor de emisiones de co₂ de la red Argentina de energía eléctrica. Año 2015. Secretaría de Energía de la Nación.
- [11] Ameya, S.; Gryning, S.; Peña, A. (2012) 'Comparison of the atmospheric stability and wind profile' at two wind farm site over a long marine fetch in the North Sea'. Wind Energy- Vol 14.
- [12] Weringa, J.; Davenport, A.; Grimmond, S.; Oke, T. 'New revision of Davenport roughness classification' 3º European and African Conference on Wind Engineering -Eindhoven, Netherlands (2001).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Certificados:

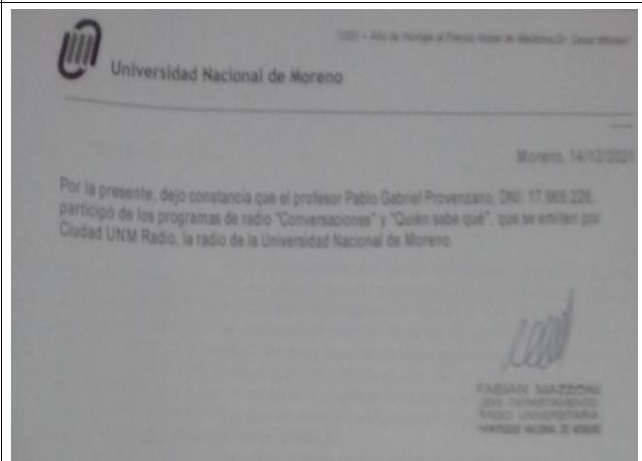


Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



Certificado VII CAIM 2020 .
Exposición: 15 de septiembre de 2021

Disertación en UNLaM 'La cuestión Ambiental, situación actual y estrategias de remediación'. Por plataforma Teams y el canal Youtube DIIT - 21 de mayo 2021



Exposición en Tecnópolis. Stand de la SPU
3 de octubre 2021

Entrevista en el programa radial 'Conversaciones' y 'Quién sabe qué' - Ciudad UNM Radio FM - UNM - 14 de diciembre de 2021



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

	
<p>Semana de La Educación Ambiental- Instituto Superior de Formación Docente N°45 -Haedo .15 de octubre de 2021</p>	
	
<p>Asistente a la disertación: 'Mujeres, Investigación y Pandemia' - UNLaM, Marzo 2021</p>	<p>Asistente en el conversatorio 'Estrategias y Prácticas Educativas en Pandemia' – UNLaM, Junio 2021</p>



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



UNLaM - SECyT

Programa PROINCE

FI-013

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE ALUMNOS INTEGRANTES DE EQUIPOS DE INVESTIGACION

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

Código: C2ING 070

Título del Proyecto: 'Estudio del potencial eólico en el litoral fluvial de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires'

Director del Proyecto: Provenzano, Pablo Gabriel

Fecha de inicio: 01/01/2020

Fecha de finalización: 31/12/21

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre: Giménez, Leandro

DNI:

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

Carrera que cursa: Graduado en Ingeniería Industrial

Período evaluado: 01/01/2021 a 31/07/2021

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

2.1 Satisfactorio: X

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

El integrante Leandro Giménez ha demostrado durante este periodo actitud hacia la investigación y responsabilidad en las actividades desarrolladas, también aptitud para el trabajo en equipo y habilidad para resolución de inconvenientes o situaciones que implican desafíos, como en este caso los cambios introducidos por la pandemia. Asimismo ha trabajado mostrando interés permanente en los temas abordados

3. Propuesta de continuidad en el proyecto

Por cuestiones de índole laboral se ha desvinculado del Proyecto desde agosto de 2021, no obstante, su desempeño durante el tiempo que permaneció como integrante del equipo me permite recomendarlo para toda actividad vinculada al campo científico.

San Justo, 3 de febrero de 2022

Lugar y fecha

Firma del Director

Pablo Provenzano



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019



UNLaM - SECyT

Programa PROINCE

FI-013

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE ALUMNOS INTEGRANTES DE EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

Código: C2 ING 070

Título del Proyecto: 'Estudio del potencial eólico en el litoral fluvial de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires'

Director del Proyecto: Provenzano, Pablo Gabriel

Fecha de inicio: 01/01/2020

Fecha de finalización: 31/12/21

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre: Rodríguez, Rosario

DNI:

Unidad Académica: Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas.

Carrera que cursa: Graduado en Ingeniería Industrial

Período evaluado: 01/01/2021 a 31/12/2021

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

2.1 Satisfactorio:

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

La becaria de Investigación Rosario Rodríguez se ha desempeñado satisfactoriamente en el equipo de investigación, trabajando con dedicación y mostrando interés en los temas desarrollados en el plan de beca. Atenta a las indicaciones y reordenamiento de las actividades muestra aptitud para el trabajo en equipo.

3. Propuesta de continuidad en el proyecto

Este Proyecto y la beca de Investigación han finalizado el 31 de diciembre de 2021. En el transcurso de la beca, Rosario Rodríguez se graduó en esta Casa como Ingeniera Industrial. De querer continuar en un próximo Proyecto podría hacerlo como integrante graduado.

San Justo, 3 de febrero de 2022

.....
Lugar y fecha

Firma del Director

Pablo Provenzano



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

San Justo, 15 de agosto de 2021.

Universidad Nacional de La Matanza
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Sra. Secretaria de Investigaciones
Dra. Bettina Donadello
S ____ / ____ D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Usted a fin informarle la renuncia a partir del 01/08/2021 como integrante alumno del proyecto de investigación *Estudio del potencial eólico en el litoral fluvial de la Ciudad de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires* (código C2 ING 070) de Leandro Giménez, DNI 36822428. El motivo se debe a su reciente ingreso laboral en planta fabril.

Sin otro particular, saludo a usted muy atentamente,

Pablo G. Provenzano

Domingo, 1 de agosto del 2021

Estimado Pablo Provenzano:

Le envío esta nota solicitándole mi baja al proyecto de Investigación con código C2 ING 070 debido a que, por motivos laborales y falta de tiempo, no voy a poder continuar. Quiero agradecer tanto a usted como a la Institución por permitirme formar parte del mismo.

Sin más que decir, lo saluda muy atentamente.

Ing. Leandro Daniel Gimenez