



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance 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 Investigación¹:

Código del Proyecto:

C2 ING 053

Título del proyecto

Posibilidades del recurso eólico en área urbana del Partido de La Matanza

PIDC:

Elija un elemento.

PII:

Elija un elemento.

Director:

Provenzano, Pablo Gabriel

Codirector:

Fernández Luis Alberto

Alumnos de grado:

Mijaloski, Christian Mauro (Becario)

Castellano, Gustavo Gabriel

Resolución Rectoral de acreditación: N°646-18.

Fecha de inicio: 01/01/ 2018

Fecha de finalización: 31/12/ 2019

Informe Final

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



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

A. Desarrollo del proyecto

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

Las tareas del Proyecto de Investigación se han ido desarrollando de la forma indicada en el cronograma del proyecto, sin mayores inconvenientes, logrando completar las actividades de registro y procesamiento matemático de los datos meteorológicos de interés para nuestro estudio como también las tareas de estimación del potencial eléctrico entregado por el molino ANE AH 20 kW operando en el área analizada y estimación de la amortización de los costos relacionados con la compra e instalación de la máquina en distintos escenarios económicos. La contribución al saneamiento ambiental que introduce la aplicación de estas tecnologías ha sido también evaluada empleado el coeficiente de emisión asignado a cada país, llegando a la obtención de conclusiones claras al respecto. El estudio de aspectos de la jurisprudencia en Alemania y en la Argentina se ha desarrollado en los plazos previstos.

Ha surgido algún inconveniente, uno de índole presupuestario, que condujo a tomar la decisión de abonar el arancel de inscripción al VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica (Ciudad de San Miguel de Tucumán, octubre del 2018) habiendo sido aprobado el trabajo presentado al mismo, pero no se envió representante al Congreso por no disponer del dinero del subsidio aún para tal efecto. Se ha realizado la transferencia bancaria en concepto de pago del arancel de inscripción pero no se ha recibido aún la factura correspondiente. Los reclamos por este particular han sido realizados reiteradamente sin obtener al día de hoy respuesta por parte del Comité Organizador ni de otra persona, oficina o entidad encargada de la confección y envío de la factura.

El otro inconveniente tuvo lugar hacia el mes de agosto del año 2019, con motivo de responder a la invitación de JMEA (*Journal of Mechanical and Engineering Automation*)* en el mes de octubre del 2018, para publicar los resultados de nuestro trabajo de investigación en esa revista. El costo de publicación es de unos 600 dólares estadounidenses. El incremento súbito del dólar posterior al día 11 de agosto, de 46 pesos a 58 pesos en el transcurso de dos días, sumado a los aumentos sucesivos de la paridad de esa moneda que tuvieron lugar durante ese mes y septiembre del 2019 y colocaron su cotización en 62 pesos, dejaron fuera de toda posibilidad este envío por exceder el presupuesto disponible. Esta situación fue informada a la Sra. Secretaria de Investigación del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, quien dio por justificada la imposibilidad de la publicación del trabajo en esa Revista.

Toda información requerida o ampliación de las actividades y resultados puede ser extendida a solicitud.

*Se encuentra disponible la invitación realizada por la Editorial de la Revista



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

B. Principales resultados de la investigación

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

Autores: Pablo Provenzano, Luis Fernández y Luis Fauroux	
Título Estudio del Potencial Eólico en el Conurbano Bonaerense (código de trabajo: 286)	
Año: 2018	
Evento: VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica *	
Lugar de realización: San Miguel de Tucumán	
Fecha de presentación de la ponencia: 11 de octubre de 2018.	
Entidad que organiza: Facultad de Cs Exactas y Tecnología (FACET) Universidad Nacional de Tucumán, y FoDAMI	
URL de descarga del trabajo: https://caim2018.com.ar/trabajos-publicados/	

Autores: Pablo Provenzano, Luis Fernández	
Título Potencial Eólico del Conurbano Bonaerense	
Año: 2019	
Evento: Viento & Energía expo Argentina 2019	
Lugar de realización: Ciudad de Buenos Aires	
Fecha de presentación de la ponencia: 16 de octubre de 2019	
Entidad que organiza Asociación Argentina de Energía Eólica (AAEE), Facultad de Ingeniería de la UBA.	
URL de descarga del trabajo: www.argentinaeolica.org.ar	

*Documentación probatoria, al final de este informe



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

Autores: Pablo Provenzano, Luis Fernández, Christian Mijaloski.	
Título Estudio del recurso eólico y de factibilidad de generación eolo-eléctrica en área urbano-industrial del Gran Buenos Aires (código de trabajo: 308)	
Año: 2019	
Evento: IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental	
Lugar de realización: Ciudad de Florencio Varela -GBA	
Fecha de presentación de la ponencia: 2-5 de diciembre de 2019	
Entidad que organiza: Sociedad Argentina de Ciencia y Tecnología Ambiental (SACyTA) y Universidad Arturo Jauretche	
Formato: Póster URL de descarga del trabajo: Libro de Resúmenes: www.congresoargentinayambiente.org/	

C. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado.

No se han postulado para participar en el Proyecto de Investigación estudiantes que estén cursando carreras de postgrado o en condición de presentar trabajos finales de graduación.

D. Otros recursos humanos en formación:

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada ²
Christian Mauro Mijaloski	Becario de Investigación	UNLaM	Enero de 2018 hasta diciembre de 2019	Colaboración en la búsqueda de datos meteorológicos, registro y procesamiento estadístico de datos meteorológicos. Estudio de la legislación eólica en Alemania. Estudio de la legislación eólica en la Argentina. Análisis comparativo

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)



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

Gabriel Gustavo Castellano	Integrante alumno	UNLaM	Enero de 2018 hasta diciembre de 2019	Colaboración en la búsqueda de datos meteorológicos, registro y procesamiento estadístico de datos meteorológicos. Estudio de la legislación eólica en Alemania. Estudio de la legislación eólica en la Argentina. Análisis comparativo
----------------------------	----------------------	-------	---	---

E. Otra información.

E.1 **Difusión:** Es otro de los objetivos principales propuestos en el plan de trabajo. Se ha participado en los siguientes espacios de difusión de la cuestión climática, el contexto histórico y actual y las ventajas que introducen las fuentes renovables en generación eléctrica: Exposición:

XVII Jornadas de la Ciencia y la Tecnología -Sede de la Universidad Nacional de La Matanza. Tema: 'Cambio Climático'. Expositor. Abierta a la comunidad universitaria y general- mes de septiembre de 2019.

Evento: *Más hacés, más te descubris. Jornadas Motivadoras y Mesas de Emprendedoras - Polo Tecnológico* -Universidad Nacional de La Matanza. Tema: '*Cambio climático: un llamado a la acción*' – Disertante. Organizado por Asociación Argentina de Estudiantes de Ingeniería Industrial (AAREII). Abierta a la comunidad universitaria y general- mes de septiembre del 2019.

FM 89.1- Radio Universidad, la radio de la Universidad Nacional de La Matanza. Columna semanal sobre temas ambientales, energías renovables y actualidad regional y mundial, en el programa *Entre Tanta Gente*, conducido por Jorge Chamorro. La columna se emite los días jueves de 16,30 ha a 17,00 hs, entre los meses de agosto y diciembre del año 2019.

Universidad Nacional de La Matanza, Salón Auditorio *José Martí*- Tema: '*Cambio climático: significado, origen y consecuencias*' -Expositor -. Destinado a público estudiantil universitario, del nivel medio y docentes general- mes de noviembre del 2018

Instituto Superior de Formación Docente N° 45, *Julio Cortázar*- Exposición Institucional Anual- Tema: '*El Cambio Climático*'- Expositor. Ciudad de Haedo, Pcia. de Buenos Aires- octubre de 2018.



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

Universidad Nacional de La Matanza, Auditorio Grande '*III Encuentro MEP, Mejoras y Estrategias Pedagógicas del DIIT*' – Participante – Septiembre de 2019.

OLADE - Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires - Centro de Estudios de la Actividad Regulatoria energética (CEARE)- Taller: '*Improving, Increasing and Facilitating Access to Renewable Energy and Training in Latin America*'. Asistente. Junio de 2019.

Universidad Nacional de La Matanza Disertación: '*Patología de las Cimentaciones*'- Participante. Junio de 2019.

Universidad Nacional de La Matanza, Auditorio José Martí. Jornada: '*Programa Vincular UNLaM*', Programa de Fortalecimiento de I+d+i de la Universidad Nacional de La Matanza- Participante. Noviembre de 2018

E.2 Extensión universitaria

Participante en carácter de evaluador de la Universidad Nacional de La Matanza.

Escuela de Educación Técnica N°10 – Villa Madero- Pcia. de Buenos Aires- '*Jornada de Evaluación Anual por Capacidades Profesionales*'. Evaluador de Proyectos en las áreas Electromecánica y Aeronáutica- Septiembre de 2019

Universidad Nacional de La Matanza- Programa: '*Actividades en Ciencia y Tecnología Educativa*' (ACTE) de la Provincia de Buenos Aires. Evaluador de Proyectos en las áreas Mecánica y Ambiental- Agosto de 2019

Escuela de Educación Técnica N°2– Ciudad Evita- Pcia. de Buenos Aires- Jornada de Evaluación Anual por Capacidades Profesionales. Evaluador de Proyectos en las áreas Electromecánica, Química y Química de los Alimentos- Septiembre de 2018

E.3 Otros aspectos analizados:

Se han desarrollado, además, los estudios de rentabilidad e índice de rentabilidad de explotación eólica con el aerogenerador marca ANE AH 20kW trabajando en las condiciones de viento que ofrece este sector urbano del Gran Buenos Aires, obteniendo que el tiempo de amortización supera la vida útil de la máquina (baja rentabilidad). No obstante este parámetro ha mejorado con respecto al obtenido con la aeroturbina operando en el plano de 15 metros de altura.



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

Sin embargo, cuando se introducen variables ambientales en la ecuación económica como el costo de reparación por daño ambiental que provoca la dispersión de CO₂ por generación eléctrica vía quema de combustibles (como sucede en las plantas termoeléctricas) el índice de rentabilidad del molino alcanza un valor aceptable (el plazo de amortización es menor a la vida útil del eólico).

Otro tema abordado ha sido el desarrollo histórico de la explotación eólica en Alemania y en la Argentina, y su comparación. Se concluye que los sucesivos gobiernos en Alemania han mantenido cuatro décadas de continuidad en el tema del desarrollo de estas formas renovables y le han dado a este tema estamento estratégico y de política de Estado, más allá de la tendencia política de cada gobierno. Iniciaron su participación en las renovables con un proyecto técnico-estratégico-político; el *Energiewende* que ha sido validado por cada gobierno desde la década de 1980 y su desarrollo ha mantenido continuidad mediante la formulación de un marco jurídico completo y sólido. Hoy la nación alemana ocupa el tercer lugar en el *ranking* y proyecta políticas energéticas al año 2050.

La Argentina inició su incursión en la temática eólica en la misma década que Alemania, pero sus comienzos se relacionan más con iniciativas aisladas de investigadores, universidades o emprendimientos de Cooperativas locales. Si bien hubo un intento de formular una jurisprudencia en esta materia, se ha restringido en los primeros tiempos al ámbito de unas pocas provincias. La primer década del presente siglo estuvo signada por una crisis política que afectó y postergó seriamente el desarrollo de estas energías y recién hacia principios de la década de 2010 el Estado Nacional promovió un marco legal y una serie de programas como el GEN-REN (basado en la Ley 26190) que dio impulso, aunque moderado, a esta industria. En el año 2015 se promulgó la ley 27191 dentro de cuyo marco jurídico tuvo origen el programa *RenovAr* que viene generando alguna vitalidad al desarrollo de estas fuentes. No obstante, nuestro país, en contraste con el recurso ponderable del viento que posee, se ubica por debajo del puesto N°40 en el ranking citado.

- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.
No se han generado bajas de integrantes del equipo de investigación en el periodo informado

Firma y aclaración
del director del proyecto.

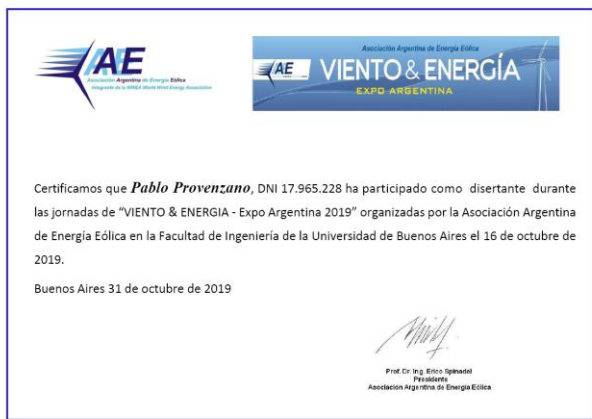
Lugar y fecha: San Justo, 20 de febrero de 2020



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

F. Cuerpo de anexos:

F.1 Certificados y comprobantes de participación en reuniones de área ciencia e investigación y en programas de difusión.





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

Se certifica que

Provenzano Pablo
DNI: 17965228

ha participado en calidad de *participante* en la *Jornada Vincular UNLaM*, en el marco del Programa de Fortalecimiento de I+D+i de la Universidad Nacional de La Matanza, el día jueves 15 de noviembre de 2018 en el Aula Magna de la UNLaM.

Ana Marcela Bidía
Secretaría de Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de La Matanza

Cambio Climático: significado, origen y consecuencias
San Justo, 15 de noviembre de 2018

Se certifica que

Pablo Provenzano
DNI: 17-965-228

participó como asistente de la charla "Cambio Climático: significado, origen y consecuencias" dictada el 15 de noviembre en el Auditorio Chico de esta Casa de Alto Estudio.

Ana Marcela Bidía
Secretaría de Ciencia y Tecnología

"2019 - Año de la Exportación"

Universidad Nacional de La Matanza
Instituto de Medios de Comunicación

San Justo, 20 de Diciembre de 2019

Sr. Decano:

Por la presente se deja constancia que el Dr. Pablo G. Provenzano participa en la columna semanal sobre temas ambientales y energías renovables del programa radial "Entre Tanta Gente", conducido por Jorge Chamorro. La columna se emite los días jueves de 16:30 a 17:00 horas, por la emisora FM 89.1 Radio Universidad, desde el mes de Agosto hasta el mes de Diciembre de 2019 inclusive.

En dicho espacio se desarrollan y analizan temas referentes a la actualidad medioambiental, el cambio climático, los desarrollos tecnológicos en generación de energías limpias, el estado actual del conocimiento, el avance de la implementación de estas formas en los países que están en la vanguardia, los distintos tratados y acuerdos en el plano internacional sobre la cuestión climática y los resultados del Proyecto de Investigación del equipo que dirige el Dr. Pablo G. Provenzano en la Universidad Nacional de La Matanza.

Sin otro particular, me es grato saludar a usted muy atentamente.

LIC. ARIEL DELL'AQUILA
DIRECTOR
INSTITUTO DE MEDIOS DE COMUNICACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA E INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA
Mg. Jorge E. ETEROVIC

S _____ D

CEARE
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ACTIVIDAD REGULATORIA ENERGÉTICA
• Facultad de Derecho de la U.B.A. • Facultad de Ciencias Económicas de la U.B.A. • Facultad de Ingeniería de la U.B.A. • Ente Nacional Regulador del Gas • Ente Nacional Regulador de la Electricidad •

CERTIFICADO DE ASISTENCIA

Se deja constancia que el Sr. Pablo G. Provenzano, DNI: 17.965.228 ha asistido el día 14 de junio del 2019, al taller integrante del proyecto "Improving, Increasing and Facilitating Access to Renewable Energy and Training in Latin America" ("Mejorando, aumentando y facilitando el acceso a la educación y formación en Energías Renovables en América Latina"), en el CEARE, Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires, sito en Av. Figueroa Alcorta 2263 2º piso - CABA.

Mirta Gariglio
Directora Ejecutiva del CEARE

Av. Pta. Figueroa Alcorta 2263 2º piso (Facultad de Derecho de la U.B.A.), (C1403CKB), Buenos Aires - Argentina
Tel.: (54-11) 4309-9709. E-mail: 260@unamemat.com.ar. Página Web: www.ceare.org



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

Buenos Aires Provincia

ACTE

Constancia de Asistencia.

Por medio de la presente, se certifica que Apellido PROVENZANO Nombre PAOLO SAMUEL DNI N° 22.965.228 ha participado de la actividad propuesta en el marco del Programa ACTE, realizada el día 13/14 del mes AGOSTO de 2019, en el horario 9 HS a 13 HS

Ambrosio Mariana M. INSP. ENSEÑ. EDUCACIÓN INICIAL
Autoridad Competente

DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA Y EDUCACIÓN BUENOS AIRES PROVINCIA BA

CONSTANCIA GENERAL

La Dirección del Establecimiento M. Sánchez de Thompson exg. España - Villa Matero del distrito de REPOSOS

Provincia de Buenos Aires, hace constar que Paolo Gabriel Provenzano ha participado en carácter de Evaluador en la Jornada de Evaluación Anual por Capacidades Profesionales en los proyectos "Marketing Didáctico" "Inyección Electrónica Raspberry" "Proyecto Aeromóvil"

Se extiende la presente en Escuela de Educación Técnica Nº 10 - Villa Matero a los 14 días del mes de septiembre de 20 19

Al sólo efecto de ser presentada ante U.N.La M.

Firma y Aclaración del Secretario/a: *[Firma]*
Sello Establecimiento: *[Sello]*
Oscar A. Ferrarini Seguí

DIRECCIÓN GENERAL DE CULTURA Y EDUCACIÓN BUENOS AIRES PROVINCIA BA

CONSTANCIA GENERAL

La Dirección del Establecimiento INSPECTOR DE ENSEÑANZA TÉCNICA del distrito de LA MATANZA

Provincia de Buenos Aires, hace constar que PAOLO GABRIEL PROVENZANO ha participado en el E.A.C.P. EN CARÁCTER DE EVALUADOR DE PROYECTOS: ATUVA 4 BIODIESEL Y L.I.F.C.A.F. DE LAS ÁREAS ELECTROMECÁNICA QUÍMICA Y QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS.

Se extiende la presente en CIUDAD EVITA a los 14 días del mes de SEPTIEMBRE de 20 19

Al sólo efecto de ser presentada ante U.N.La M.

DAVID VIGAS BARROS INSP. ENSEÑ. EDUCACIÓN TÉCNICA
Firma y Aclaración del Secretario/a: *[Firma]*
Sello Establecimiento: *[Sello]*

Prioritarios Otros 99 Filtrar

118527585.pdf

Área de Comunicaciones - DIT UNLaM
Invitación Jornadas Vincula... Lun 9/9
Estimados Docentes: Por medio del presen...

Natalia Salovsky
Cambio de fecha charla se... Lun 9/9
Hola Pablo, el sábado 14 se van a cancelar ...

Secretaría de Ciencia y Tecnología
26 de Septiembre | Jornada... Lun 9/9
Estimados/as, La Secretaría de Ciencia y Te...

Semana de la Ciencia
Redes oficiales y propuesta... Vie 6/9
Buenas tardes! Ya estamos próximos a dar ...

Secretaría de Ciencia y Tecnología
Invitación | Taller pr... Jue 5/9
Adjuntamos el programa general de la Jorn...
Programa. Prim...

Área de Comunicaciones - DIT UNLaM
Charlas motivadoras y Mes... Jue 5/9
Estimados Docentes: El sábado 7 de Septie...

Área de Comunicaciones - DIT UNLaM
Convocatoria Interna de Pr... Jue 5/9
Estimados Docentes: En el año 2016 se cre...
Beses para la Co... +1

Charlas motivadoras y Mesa de emprendedoras

Área de Comunicaciones - DIT UNLaM
Jue 5/9/2019 19:51
Área de Comunicaciones - DIT UNLaM

Estimados Docentes:

El sábado 7 de Septiembre a las 13:00 hs. tendrá lugar el eve **"+Hacés +Te descubris. Charlas Motivadoras y Mesa de Emprendedoras"** en el Auditorio del Polo Tecnológico de la Univers Nacional de La Matanza.

Se llevarán a cabo una serie de charlas motivadoras para que los alumnos logren sus metas personales y profesionales... y una mes emprendedoras que cuentan sus experiencias, los desafíos y cómo animaron a emprender...!!!

El evento es gratuito y la inscripción se realiza a través del siguier link <https://tinyurl.com/Charlas-Motivadoras>

Cronograma de charlas:

- Cambio climático, un llamado a la acción. Ing. Pablo Provenzo;
- Más hacés, más te comprometés. Lic. Carlos A. Butti
- Mozambique y tu emprendimiento ¿en qué se parecen? Lic. Vanesa Acosta
- Descubrí tu motivación. Ing. Hernán Mavrommatis

Mesa Experiencias Emprendedoras:

- Justo Ahí. Gisela De Bernardi
- DOERS. Bárbara Pampillón
- Impura Lingerie. Nancy Zarate

Favor de difundir entre los alumnos.



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

F.2 Documentación probatoria de nuestra participación en el VI Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica

RESUMEN TRABAJO PRESENTADO EN CAIM 2018 (SE ENCUENTRA A DISPOSICIÓN EL TRABAJO COMPLETO)



ESTUDIO DEL POTENCIAL EÓLICO EN EL CONURBANO BONAERENSE

Provenzano, Pablo G.¹, Fernández, Luis A.² Fauroux, Luis E.³

^{1,2,3} Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas –
Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903 – San Justo- Provincia de Buenos Aires – Argentina.
provenzano@unlam.edu.ar

RESUMEN

La Provincia de Buenos Aires presenta un recurso eólico que ha sido estudiado más detalladamente en la región litoral marítima del sureste y sur de la misma. Se cuenta con cartas de intensidad de viento y dirección que muestran un potencial para fines energéticos en esa extensión costera, desde la localidad de Mar del Plata hasta Carmen de Patagones. Esta situación contrasta con la información magra e incompleta que se presenta, por ejemplo, en el sector del litoral urbano rioplatense, del conurbano bonaerense y zonas aledañas donde, paradójicamente, la concentración urbano industrial es elevada y esta zona se erige como el polo de emisión de gases de efecto invernadero más importante del país.

Se presenta en este trabajo la evaluación de la fuente eólica en el área urbano-industrial del Partido de La Matanza, en el oeste del Gran Buenos Aires. El estudio abarca el periodo que se extiende desde el mes de julio del año 2015 hasta noviembre del 2017. El volumen de datos colectados de velocidad del viento y dirección ha sido organizado en histogramas de frecuencia, estimando las medidas de posición y dispersión, y se han obtenido y analizado las distribuciones de frecuencia de Weibull en cada caso. Este análisis incluye el rendimiento de un aerogenerador de 20kW operando con la condición de viento disponible en esta locación. Los resultados aportan conocimiento sobre la fuente en este sector del Conurbano Bonaerense, contribuyendo en la descripción del mapa eólico provincial y orientan sobre sus posibilidades de explotación en el plano energético. Estos resultados son extensivos a toda el área metropolitana y del Gran Buenos Aires, puesto que presentan similar condición de viento y de índice de rugosidad del relieve.

Para información escribir a: caim2018@herrera.unt.edu.ar

Palabras Claves: VIENTO – PERFORMANCE - GENERACIÓN - ELÉCTRICA.



www.caim2018.com.ar

Avda. Independencia 1300
San Miguel de Tucumán (CP-4000) - Tucumán - Argentina
Teléfono: +54 381 4294000 Fax: +54 381 4284111
Email: info@caim2018.com.ar



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

ACEPTACIÓN DEL TRABAJO ENVIADO AL VI CAIM

[CAIM-CAIFE-2018] Decisión sobre trabajo completo: aceptar - |
[Yahoo/Buzón](#)

•
Comité Técnico Científico <pres.ctc.caim2018@gmail.com>

Para: [Pablo Gabriel Provenzano](#)

14 jul. 2018 a las 1:12 a. m.

[Pablo Gabriel Provenzano](#):

Tenemos el agrado de comunicarle que su trabajo titulado "ESTUDIO DEL POTENCIAL EÓLICO EN EL CONURBANO BONAERENSE" ha sido aceptado para ser presentado en el VI CAIM - I CAIFE - 2018 que tendrá lugar el 2018-10-10 en San Miguel de Tucumán.

Recuerde verificar las fechas para el pago del arancel correspondiente en la [página oficial del congreso](http://www.caim2018.com.ar/) <http://www.caim2018.com.ar/>

Saludos cordiales.

C: Energía y Medio Ambiente
[Marcos Golato](#) - Coordinador
Dora Paz - Vice-Coordinadora



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



BOLETA DE TRANSFERENCIA BANCARIA EN CONCEPTO DE PAGO DE LA INSCRIPCIÓN AL CONGRESO CAIM 2018

CONFIRMACIÓN RECEPCIÓN TRANSFERENCIA BANCARIA

El martes, **16 de octubre de 2018** 3:54:28 p. m. GMT-3, Sexto Congreso de Ingeniería Mecánica FACET UNT <caim2018@herrera.unt.edu.ar> escribió:

Confirmamos recepción de deposito.

Saludos y Muchas Gracias

C. Organizadora



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

PROGRAMA DEL CONGRESO. CÓDIGO DEL TRABAJO : C 286



PROGRAMA CAIM 2018				
MIÉRCOLES 10 DE OCTUBRE DE 2018				
08:00	Registro de participantes			
09:30	Acto Inaugural			
10:00 a 11:00	Conferencia 1: Presentación Director de Promoción de Energías Renovables, Ing. Maximiliano Morrone - Subsecretaría de Energías Renovables de la Nación	Anfiteatro Luminotecnia		
11:00	Café - Posters			
11:30 a 11:45	Ponencias	Aula A	Aula D	Aula I
11:45 a 12:00		A - 070	B - 122	C - 082
12:00 a 12:15		A - 095	B - 170	C - 086
12:15 a 12:30		A - 143	B - 193	C - 087
12:30 a 12:45		A - 162	B - 217	C - 088
12:45 a 13:00		A - 165	B - 218	C - 096
13:00 a 13:15		A - 181	B - 269	C - 103
13:15 a 13:30		A - 182	B - 270	C - 104
13:30 a 13:45		A - 197	B - 327	C - 131
13:30 a 15:00	Almuerzo			
15:00 a 16:00	Conferencia 2: La Formación de Ingenieros. A cien años de la reforma Universitaria, Dr. Daniel Morano - UNSL	Aula A		
16:00	Café - Posters			
16:30 a 16:45	Ponencias	Aula A	Aula D	Aula I
16:45 a 17:00		A - 204	B - 350	C - 148
17:00 a 17:15		A - 205	B - 360	C - 157
17:15 a 17:30		A - 219	B - 361	C - 158
17:30 a 17:45		A - 225	B - 381	C - 169
17:45 a 18:00		A - 227	B - 386	C - 211
18:00 a 18:15		A - 249	B - 394	C - 213
18:15 a 18:30		A - 288	D - 071	C - 220
18:30 a 18:45		A - 289	D - 137	C - 228
18:45 a 19:00		A - 300	D - 313	C - 248
19:00 a 19:30	Presentación Industria Metalmeccánica	Aula A		
19:30	Cierre de actividades del día			
JUEVES 11 DE OCTUBRE DE 2018				
09:00 a 09:15	Ponencias	Aula A	Aula D	Aula H
09:15 a 09:30		A - 305	F - 206	E - 065
09:30 a 09:45		A - 317	F - 214	E - 068
09:45 a 10:00		A - 329	F - 231	E - 072
10:00 a 10:15		A - 343	F - 255	E - 091
10:15 a 10:30		A - 344	F - 312	E - 102
		A - 356	F - 098	E - 145



Inicio	Organización	Áreas Temáticas	Aranceles	Turismo	Contacto
274	RENDIMIENTO EXERGÉTICO EN SISTEMAS TÉRMICOS	M. I. Sosa			GECCU, Departamento de Mecánica - Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata
280	CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE VINAZA Y BAGAZO PARA SU EMPLEO EN CONJUNTO COMO COMBUSTIBLE	Nicolás Valle, Agustín Carrizo Del Río, Gonzalo Grellet, Edmundo David, Leandro López, Horacio S. Méndez			Departamento de Mecánica - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología Universidad Nacional de Tucumán
286	ESTUDIO DEL POTENCIAL EÓLICO EN EL CONURBANO BONAERENSE	Provenzano, Pablo G, Fernández, Luis A. y Faouroux, Luis E.			Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza.
291	LA GASIFICACIÓN COMO ALTERNATIVA PARA GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOMASAS RESIDUALES DE TUCUMÁN, ARGENTINA	Federico J. Franck Colombres			Departamento de Mecánica - Universidad Nacional de Tucumán / Dpto. Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial - Universidad Nacional de Tucumán
293	DIGESTOR ANARÓBICO ENTERRADO ASISTIDO POR ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	Morales M., Sosa M. y Boucíguez A.			Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta / GECCU, Departamento de Mecánica, Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de la Plata
304	ANÁLISE DA INTENSIFICAÇÃO ACÚSTICA NOS PARÂMETROS DE COMBUSTÃO DA LENHA DE EUCALIPTO, VI CAIM 2018	Flávio Ferreira Freitas, Osvaldo José Venturini, Electro Eduardo Silva Lora e Luis Roberto de Mello e Pinto			Grupo de Excelência em Geração Termoeletrica e Distribuída - Universidade Federal de Itajubá
308	USO DO BIOGÁS COMO FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA DE	Flávio Ferreira Freitas, Lilian Carla Ferreira Freitas, Ana			Grupo de Excelência em Geração Termoeletrica e Distribuída -

PUBLICACIÓN DEL TRABAJO EN LA PÁGINA DEL CONGRESO



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

F.3 Trabajos presentados en Congresos



ESTUDIO DEL POTENCIAL EÓLICO EN EL CONURBANO BONAERENSE

Provenzano, Pablo G¹, Fernández, Luis A.² Fauroux, Luis E.³

^{1,2,3} Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas –
Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903 – San Justo- Provincia de Buenos Aires – Argentina.
provenzano@unlam.edu.ar

RESUMEN

La Provincia de Buenos Aires presenta un recurso eólico que ha sido estudiado más detalladamente en la región litoral marítima del sureste y sur de la misma. Se cuenta con cartas de intensidad de viento y dirección que muestran un potencial para fines energéticos en esa extensión costera, desde la localidad de Mar del Plata hasta Carmen de Patagones. Esta situación contrasta con la información magra e incompleta que se presenta, por ejemplo, en el sector del litoral urbano rioplatense, del conurbano bonaerense y zonas aledañas donde, paradójicamente, la concentración urbano industrial es elevada y esta zona se erige como el polo de emisión de gases de efecto invernadero más importante del país.

Se presenta en este trabajo la evaluación de la fuente eólica en el área urbano-industrial del Partido de La Matanza, en el oeste del Gran Buenos Aires. El estudio abarca el periodo que se extiende desde el mes de julio del año 2015 hasta noviembre del 2017. El volumen de datos colectados de velocidad del viento y dirección ha sido organizado en histogramas de frecuencia, estimando las medidas de posición y dispersión, y se han obtenido y analizado las distribuciones de frecuencia de Weibull en cada caso. Este análisis incluye el rendimiento de un aerogenerador de 20kW operando con la condición de viento disponible en esta localidad. Los resultados aportan conocimiento sobre la fuente en este sector del Conurbano Bonaerense, contribuyendo en la descripción del mapa eólico provincial y orientan sobre sus posibilidades de explotación en el plano energético. Estos resultados son extensivos a toda el área metropolitana y del Gran Buenos Aires, puesto que presentan similar condición de viento y de índice de rugosidad del relieve.

Para información escribir a: caim2018@herrera.unt.edu.ar

Palabras Claves: VIENTO – PERFORMANCE - GENERACIÓN - ELÉCTRICA.

1. INTRODUCCIÓN

La información sobre el clima y, en especial, sobre tendencias de las variables climáticas en distintas regiones del mundo (temperatura, pluviometría, índice de radiación solar) viene ocupando los titulares en primera plana desde hace algunas décadas, y es tema de investigación a nivel mundial ante la evidencia de cambios paulatinos que se están generando de modo evidente desde las últimas cuatro décadas.



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

Estos cambios conducen a un deterioro progresivo del hábitat, que viene afectando a la diversidad de ecosistemas continentales y marítimos como a comunidades poblacionales enteras. Tal situación está vinculada a la acumulación progresiva de gases como el CO₂ que desde hace unos trecientos años (desde el desarrollo de las máquinas de vapor, la invención posterior de máquinas de combustión interna y térmicas, alimentadas con combustibles de origen fósil, y la masificación de estas máquinas) ha ido incrementando la concentración de CO₂ en el 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].

El panorama expuesto explica el aumento de la temperatura planetaria 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].

Se han organizado foros de carácter internacional respecto de este tema durante las últimas cinco décadas en distintas ciudades del Mundo, como la Conferencia de Estocolmo (1972), Declaración de Río (1992) y el Manifiesto de Basilea (1989), concretándose éstas en una declaración de intenciones y buena voluntad de las Naciones adherentes, hasta la el Protocolo de Kioto (1997) que formula una convocatoria al esfuerzo mancomunado de los países mediante su suscripción al tratado, y se 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. Una forma de generar energía con emisión cero surge de la explotación de las formas renovables y dentro de ellas se enlista la explotación del viento como el vector energético no convencional de mayor aplicación en el mundo actual. Su tecnología está ampliamente probada en países como Alemania, España, Estados Unidos, La India y Japón, quienes lideran en generación eléctrica mediante empleo de estas formas no convencionales [4]. Estas tecnologías resultan efectivas, además, en la reparación del daño ambiental generado 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].



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

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, Pehuén-Co, en Tandil y en las localidades de Mayor Buratovich, Darregueira, Claromecó [5].

No obstante, la transmisión de la energía obtenible del viento desde esas locaciones hasta los grandes polos urbanoindustriales del área metropolitana implican distancias que superan en algunos casos los 600 kilómetros introduciendo un factor de pérdidas por transmisión eléctrica del orden del 15 por ciento, por *corrientes disruptivas* y *efecto corona* [6].

El potencial en los Partidos del Noreste (incluyendo el área Metropolitana) y norte de la Provincia ha sido menos evaluado. 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 y la posibilidad de explotación de energías renovables en este sector geográfico no debería ser desestimado porque introduciría, entre otros, un tema de ahorro de costos en tendido de redes eléctricas y de pérdidas eléctricas por los efectos arriba mencionados.

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 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.

Contribuir en la diagramación del mapa eólico de la Provincia de Buenos Aires.

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

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de velocidad del viento y dirección han sido sensados y registrados durante el periodo julio de 2015 a noviembre de 2017 mediante la estación meteorológica instalada y en funcionamiento, en la azotea de los laboratorios de la Universidad, a una altura de quince metros sobre el nivel del suelo. La estación, marca *Pegasus*, provee esta información con una frecuencia previamente determinada, ajustando el intervalo de toma de datos a cinco minutos, lo cual ha introducido continuidad en la información colectada. Estos registros han sido incorporados al banco de datos al finalizar cada mes generando un ingreso continuo de información.



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

Los datos de velocidad de viento se han agrupado 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).

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 elaborar 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.

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

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 [7]. La función de probabilidad tiene la forma:

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

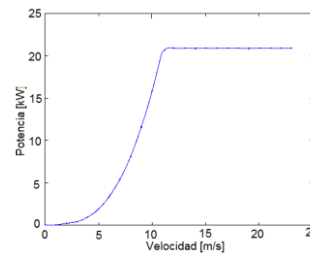
(donde k y c son parámetros de la distribución).

El índice de rugosidad se ha estimado en valor mayor a 2, correspondiente al relieve irregular urbano con alturas de distintas de edificación en conjunción con espacios más llanos. 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. Los parámetros k y c , se obtuvieron aplicando un ajuste lineal con el Método de Mínimos Cuadrados. 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. La especificación técnica de la máquina se detalla a continuación:



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



Figuras 1: Molino eólico ANE modelo AH-20kW y curva de potencia

Tabla 1: especificaciones técnicas del aerogenerador ANE modelo AH-20kW [8]

Modelo	AH-20kW	
Diámetro de rotor	[m]	9,80
Material palas	Fibra de vidrio reforzada	
Potencia nominal		20 kW
Velocidad viento para potencia nominal	[m/s]	11
Frecuencia	[rpm]	175
Velocidad viento de inicio servicio	[m/s]	3
Velocidad viento salida servicio	[m/s]	25
Tipo de control	Pitch	
Peso estructura	[kgf]	1210
Altura torre	[m]	20

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.

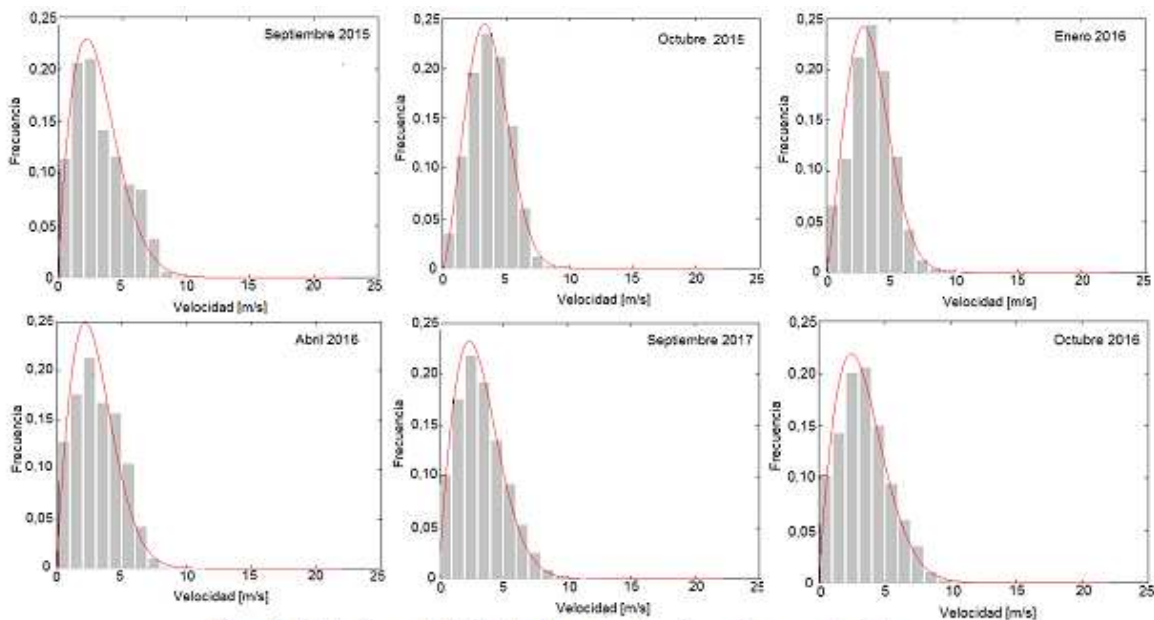


Figura 2: Distribuciones de Weibull de los meses de mejor performance de viento

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.

Se obtuvo, también por esta vía, la energía generada mensualmente. Estos resultados, que se presentan en la tabla 2, 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.

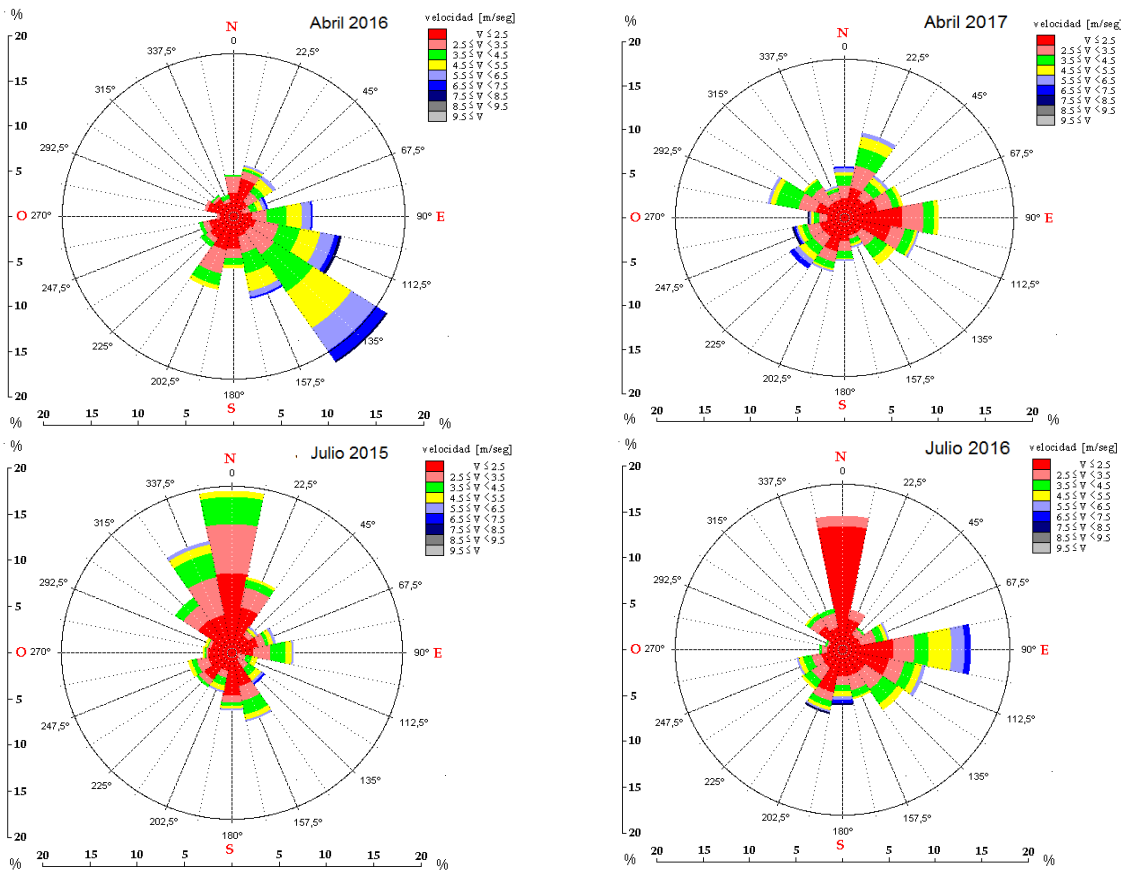


Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

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 [9].

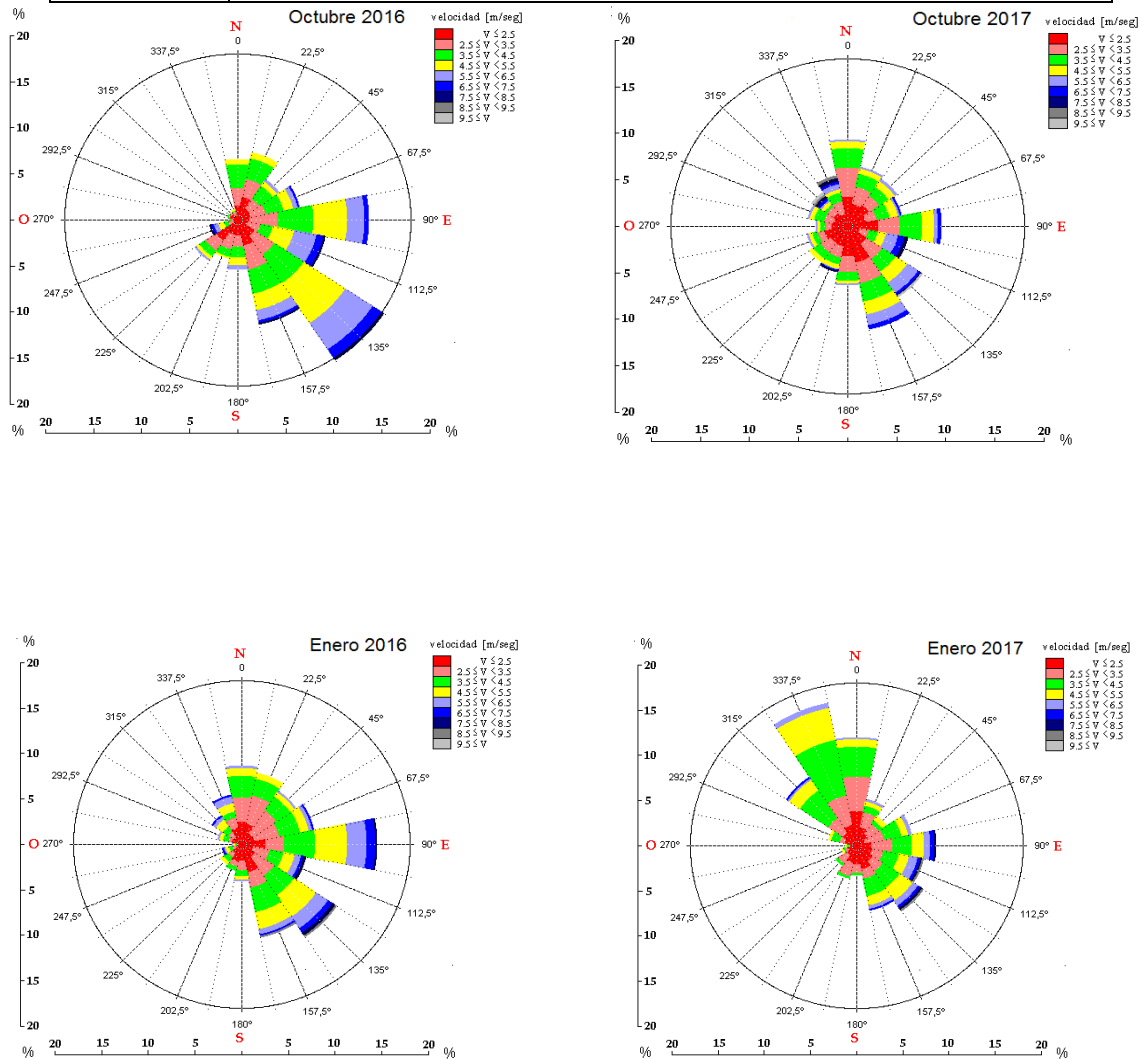
3. RESULTADOS

Se presentan en las siguientes figuras los resultados de cada actividad desarrollada condensados en las rosas de viento que describen las características eólica en el área urbano industrial del Partido de La Matanza





Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance 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 de ocho de los meses del periodo estudiado.

Las figuras 3 condensan 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) de forma global. El propósito ha sido elaborar una herramienta que permita la visualización simultánea y rápida de ambas variables y genere, de este modo, un panorama integral de la situación eólica en cada mes estudiado (se exponen solo ocho 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).

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.



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

El estudio de la dirección ha revelado que los vientos provienen mayormente de los cuadrantes este a sures-te, y también del norte, con característica de brisas ligeras, entre los meses de mayo y julio. Los vientos del cuadrante este a sureste muestran un porcentaje importante en el rango de velocidades entre 3,5 m/s y 5,5 m/s, llegando a superar los 8 m/s muy ocasionalmente.

Se extrajo de las figuras 3 que la incidencia de vientos del orden de 8 m/s ó mayor es del 0,94 por ciento, lo que representa 8 días y 7 horas en un periodo total de 29 meses (883 días).

Los resultados del cálculo de la potencia media mensual entregada por el modelo AH-20kW y la energía eoloelectrónica generada, trabajando a 15 metros de altura en la zona de estudio se presentan en siguiente tabla:

Tabla 2: Potencia y energía eléctrica provistas por el molino ANE AH-20kW.

Año	Mes	Pm kW	E kWh	Año	Mes	Pm kW	E kWh
2015	VII	0,446	321,163	2017	I	0,896	645,147
2015	VIII	0,888	639,568	2017	II	0,663	477,677
2015	IX	1,015	730,533	2017	III	0,722	520,182
2015	X	1,176	847,041	2017	IV	0,544	392,142
2015	XI	0,797	573,597	2017	V	0,397	286,240
2015	XII	0,728	524,073	2017	VI	0,442	318,486
2016	I	1,032	743,420	2017	VII	0,957	689,239
2016	II	0,686	494,100	2017	VIII	0,675	486,140
2016	III	0,807	581,431	2017	IX	0,997	718,111
2016	IV	0,808	581,579	2017	X	1,479	1065,240
2016	V	0,454	327,107	2017	XI	1,041	749,736
2016	VI	0,377	271,383	Energía generada total [kWh] : 16430,099			
2016	VII	0,469	337,804	Energía eólica promedio (en el lapso de 29 meses) [kWh] : 566,555			
2016	VIII	0,512	368,701	Pm: potencia promedio [kW]			
2016	IX	0,947	682,221				
2016	X	1,179	848,967				
2016	XI	0,931	670,795				
2016	XII	0,747	538,276				

Se observa que la energía captada al viento y transformada en energía eléctrica llega a 16,43 MWh en ese periodo de veintinueve meses.

Este resultado está indicando que el promedio mensual de energía proveniente del viento es de 566,55 kWh mostrando un rendimiento bajo. Se extrae también de esta tabla un resultado que refuerza el tema del recurso pobre en términos de generación: observando la columna de potencia mensual promedio, sus valores se alejan de forma notoria del nominal, llegando el mes de octubre del 2016 (que presenta el mejor valor de potencia promedio en el periodo analizado) a alcanzar una potencia promedio de 1,278 kW.

El molino eólico, generando 16,43 MWh durante los veintinueve meses analizados, introduce un concepto adicional de no emisión de 8.74 toneladas de CO₂ a la atmósfera.

4. CONCLUSIONES

Se ha alcanzado una caracterización del viento en este espacio. Se ratifica, en líneas generales, su moderación con predominancia de brisas ligeras (valor 2 a 3 en la escala de *Beaufort*) e intensidades medias en el rango de 2,72 m/s en meses de invierno a 3,43 m/s en meses de primavera. La mejor performance se ubica, desde el punto de vista energético, en meses de primavera y verano, particularmente octubre y enero, sin embargo el promedio de octubre se establece en 3,76 m/s, un promedio sin gran relevancia.



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

En cuanto a la dispersión encontrada, se observa una variabilidad del viento no desestimable, llegando la dispersión media anual al 49 por ciento, en promedio que revela cierta extensión hacia valores de velocidad que llegan a superar los 8 m/s. Pero se ha encontrado que la incidencia de velocidades de ese nivel o mayor es realmente baja representando solamente unos 8 días en un periodo de 29 meses.

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 de La Patagonia.

El aerogenerador comienza a operar con vientos de 3 m/s y alcanza potencia nominal en los 10 m/s, verificándose una performance menor desde el enfoque de producción de energía. El porcentaje de calmas del orden del 10,3 por ciento (incluyendo dentro de este renglón brisas muy ligeras, valor 1 de esa escala) equivale a unos 91 días en el periodo de 29 meses sin viento o con brisa muy suave, no parecería generar un impacto de magnitud. No obstante en los meses de mayo a agosto se acumula el 50 por ciento esos 91 días con escasa o nula actividad del viento, lo que implica que el 37 por ciento de los días (en promedio) de esos cuatro meses permanecen en esa condición.

Los resultados hallados están mostrando un panorama poco halagüeño para la explotación con fines energéticos e indicador de una oferta eólica amenguada en esta área urbana. 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, puede ser una causa de peso relativo alto en esta performance.

Las rosas de los vientos de la figura 3 han resultado ilustrativas. La información rápida y global que de ellas se puede extraer nos permite recomendarlas como herramienta práctica de descripción del recurso.

Finalmente, el molino llega a alcanzar una potencia promedio de 1,278 kW operando con la condición registrada para el mes de octubre de 2016. Este valor que contrasta con la potencia desarrollable en pleno de 20kW nominales y corrobora la baja eficiencia dada con este recurso. Sin embargo el ahorro de 8.74 toneladas de CO₂ a la atmósfera en ese periodo (y por molino) 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 las posibilidades de la eólica en este sector de la Provincia.

5. REFERENCIAS

- [1] Sánchez Maza, M - 'Energía Solar Térmica' - Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores (2010).
- [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).



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

- [4] Provenzano, P. y col 'Estudio del Recurso Eólico en el Partido de La Matanza' Trabajo de Investigación – Programa de Acreditación CyTMA2- Departamento de Ingeniería y Ciencias Aplicadas –UNLAM – (2017).
- [5] 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).
- [6] Roldán Porta, C; Roldán Blay, C. 'Apuntes de líneas y redes de alta tensión' Colección Apuntes –Editorial Universitat Politècnica de Valencia — España (2016).
- [7] Colabelli, L. - 'Energía eólica en la Provincia de Buenos Aires posibilidades para su desarrollo'- Revista Desarrollo Local Sostenible (2013).
- [8] <https://www.chinawindenergy.com>
- [9] Cálculo del factor de emisiones de CO₂ de la red Argentina de energía eléctrica. Año 2015. Secretaría de Energía de la Nación

POTENCIAL EÓLICO DEL CONURBANO BONAERENSE

Provenzano, Pablo G¹, Fernández, Luis A.²

Tema 4

^{1,2,3} 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 litoral marítimo del sureste y sur de la Provincia de Buenos Aires presenta un recurso eólico que ha sido estudiado detalladamente. El litoral urbano rioplatense, en cambio, es un área que ha sido menos estudiada pero constituye, paradójicamente, el mayor polo de concentración urbano industrial del país erigiéndose como el enclave de consumo energético y de emisión de gases de efecto invernadero más importante del país.

Este trabajo se concentra en la evaluación de la fuente eólica del ámbito del Partido de La Matanza, en el oeste del Gran Buenos Aires. El volumen de datos colectados de velocidad del viento y dirección ha sido organizado en histogramas de frecuencia y se han obtenido y analizado las distribuciones de frecuencia de Weibull en cada caso. Este análisis incluye el rendimiento de un aerogenerador de 20kW operando con la condición de viento disponible. Los resultados aportan conocimiento sobre la fuente en este sector del Conurbano Bonaerense, contribuyendo en la descripción del mapa eólico provincial y orientan sobre sus posibilidades de explotación en el plano energético. Estos resultados son extensivos al área metropolitana y del Gran Buenos Aires, puesto que presentan similar condición de viento y de índice de rugosidad del relieve.

Palabras Claves: RECURSO – EÓLICO- URBANO -EVALUACIÓN.

1. INTRODUCCIÓN



Va-
son
seña-

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

rias
las
les

ambientales que están indicando cambios perceptibles en los biomas y en las comunidades del planeta. La temperatura media global ha ido incrementándose durante el siglo XX en el orden de 0,7° y el informe del IPCC, del mes de octubre del año 2018, anuncia que ese aumento podría alcanzar a 1,5°C de temperatura entre los años 2030 a 2052, respecto a los niveles preindustriales si se mantiene el nivel actual de actividad antropogénica [1,2]. Esta es la consecuencia de del fenómeno denominado Efecto Invernadero, que está asociado a la acumulación progresiva de gases como el CO₂ en la atmósfera. De hecho, la concentración de este gas ha ido creciendo en los últimos trescientos años y actualmente se encuentra en el orden del treinta y cinco por ciento respecto al valor de concentración estable de 280 ppm durante los veinte mil años que precedieron a la Primera Revolución Industrial [1]. El CO₂ es un subproducto de toda combustión de vectores de origen fósil, la economía de las grandes conglomeraciones poblacionales, basadas en las sucesivas revoluciones industriales y post industriales, han cimentado (y cimentan) su dinámica en la funcionalidad de un sinnúmero de máquinas, sistemas y medios que operan mediante el consumo de estas formas convencionales de energía.

Una actividad que consume gran cantidad de combustibles derivados de estos vectores es la generación de energía eléctrica. Otras formas de generar esta clase de energía es a través de los recursos renovables: hidráulica, solar, eólica, mareomotriz. Estos presentan la particularidad de generar energía eléctrica sin emisión de gases, por lo tanto su empleo resulta una estrategia ponderable para minimizar la generación de CO₂ y su dispersión a la atmósfera.

La fuente eólica ha alcanzado un desarrollo considerable en los últimos treinta años, España es un ejemplo de este desarrollo, la potencia eólica instalada asciende a 23,40 GW cubriendo el 19,80 por ciento de la capacidad total instalada en ese país [3]

El estudio del potencial eólico en nuestra provincia y su posible explotación constituye una respuesta en favor de generación con emisión cero. El potencial en los Partidos del Noreste (incluyendo el área Metropolitana) y norte de la Provincia de Buenos Aires ha sido menos evaluado. Se presenta un trabajo sobre el estudio de este recurso 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. 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 el centro de emisión importante dentro del territorio provincial y nacional y la posibilidad de explotación de energías renovables *in situ* no debería ser desestimada porque introduciría, entre otros, un tema de ahorro de costos en tendido de redes eléctricas y de pérdidas del orden del 15 por ciento debido a los fenómenos de *corrientes disruptivas* y *efecto corona* [4].

1.2 Objetivos.

Evaluar la calidad del recurso eólico en área urbana del Partido de La Matanza como elemento de base para posibles acciones en la reducción de emisión de CO₂.

Contribuir en la diagramación del mapa eólico de la Provincia de Buenos Aires.

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



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

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de velocidad del viento y dirección han sido registrados durante el periodo julio de 2015 a noviembre de 2017 mediante la estación meteorológica instalada en el predio universitario, a una altura de quince metros sobre el nivel del suelo. El intervalo de toma de datos ha sido ajustado a cinco minutos, lo cual ha introducido continuidad en la información colectada. Los datos de velocidad de viento se han agrupado 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. 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).

Los histogramas junto con las expresiones (1) y (2) se utilizaron para elaborar la curva de distribución de probabilidad continua de *Weibull*. Se aplicó para ello el criterio diferencial cuya integración da como resultado la acumulación total de probabilidades.

$$F(v) \approx \int_0^{\infty} f(v) dv \quad (1)$$

La *Distribución de Weibull* da un ajuste aceptable para las frecuencias de velocidad y permite obtener información sobre frecuencias acumuladas a partir o hasta determinado valor de velocidad [5]. La función de probabilidad tiene la forma:

$$f(v) = \frac{k}{c} \cdot \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (c \text{ y } k, \text{ parámetros de la Distribución}) \quad (2)$$

El índice de rugosidad se ha estimado en valor mayor a 2, correspondiente al relieve irregular urbano con alturas de distintas de edificación en conjunción con espacios más llanos. El modelado de esta distribución ha sido realizado partiendo de los histogramas de frecuencias de velocidad del viento en cada mes. Los parámetros k y c , se obtuvieron aplicando un ajuste lineal con el Método de Mínimos Cuadrados. El periodo de calmas y su duración ha sido analizado de modo similar.

El rango de velocidades de cero a 3 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.

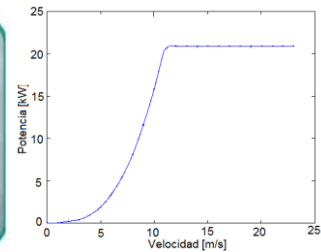
Se analizó, posteriormente, la performance del aerogenerador marca ANE AH-20kW, de origen chino, con potencia nominal de 20 kW operando con las condiciones del viento halladas para el área en estudio.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance 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 y curva de potencia [6]

Modelo	AH-20kW
Diámetro de rotor [m]	9.80
Material palas	Fibra de vidrio reforzada
Potencia nominal	20 kW
Velocidad viento para potencia nominal [m/s]	11
Frecuencia [rpm]	175
Velocidad viento de inicio servicio [m/s]	3
Velocidad viento salida servicio [m/s]	25
Tipo de control	Pitch
Peso estructura [kgf]	1210
Altura torre [m]	20



Figuras 1: Molino eólico ANE modelo AH-20kW y curva de potencia

Se trabajó con las distribuciones de probabilidad obtenidas (figura 2) para determinar las máximas velocidades registradas y el porcentaje de esas velocidades máximas en cada uno de los meses seleccionados. Se muestran seis de esas distribuciones.

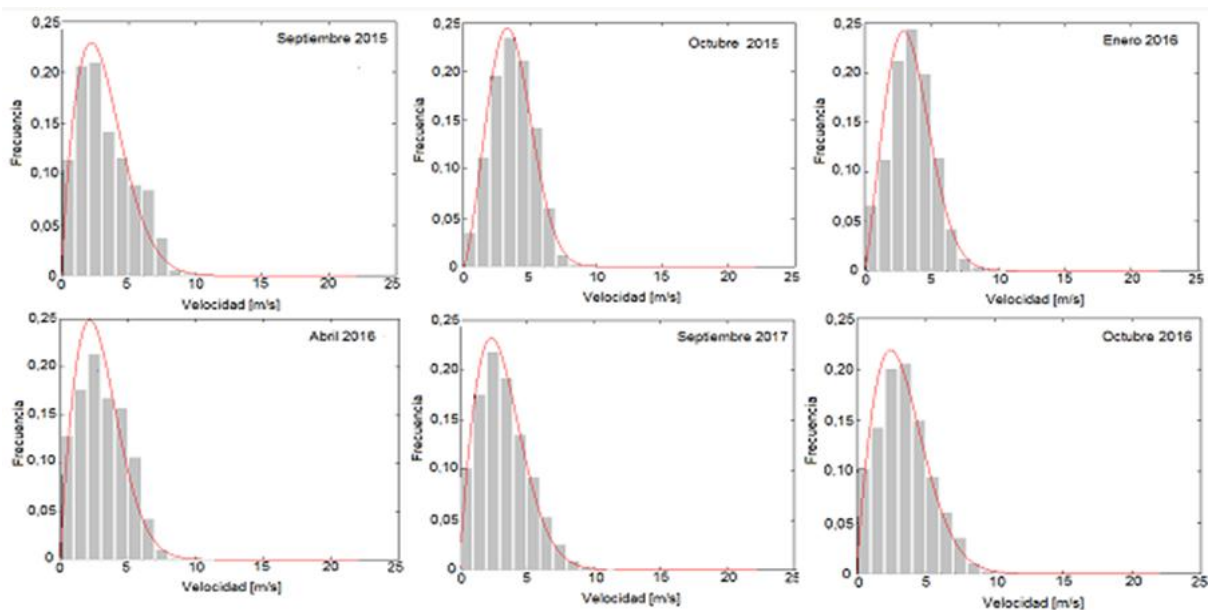


Figura 2: Distribuciones de Weibull de probabilidad (velocidad del viento)

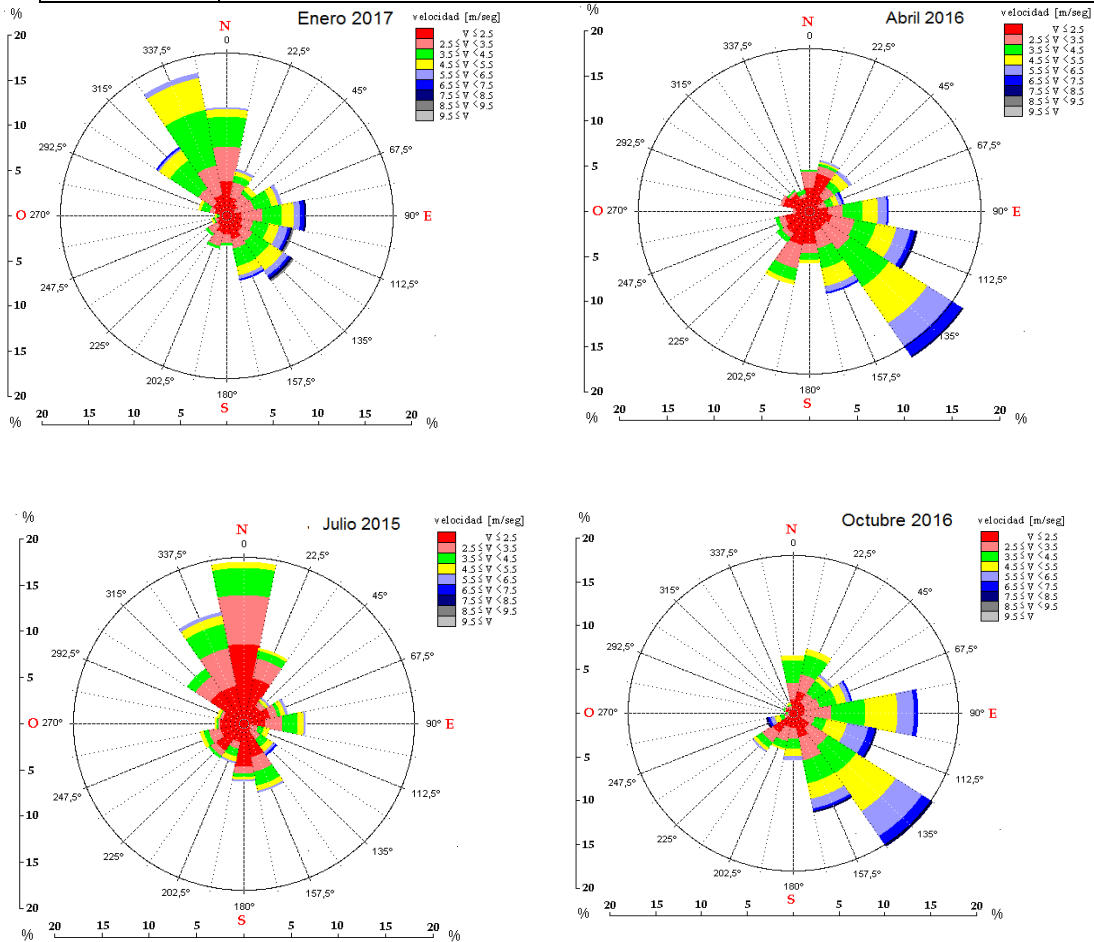
Con este material se avanzó en el cálculo de la potencia entregada por el aerogenerador, estimada por solapamiento de la curva de potencia con las distribuciones de frecuencia de velocidad mensuales para cada mes en el periodo estudiado. Se obtuvo, también por esta vía, la energía generada mensualmente. Estos resultados se presentan en la tabla 2, en la sección 'Resultados'.

3. RESULTADOS

Se presentan a continuación sólo cuatro resultados, por una razón de espacio, de cada actividad desarrollada condensados en las rosas de viento que describen la característica eólica en el área urbano industrial del Partido de La Matanza:



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe de avance 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 de ocho de los meses del periodo estudiado.

Las figuras 3 condensan 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) de forma global.

La bisectriz de cada sector circular indica cada una de esas dieciséis direcciones. 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). 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.

El estudio de la dirección ha revelado que los vientos provienen mayormente de los cuadrantes este a sureste, y también del norte, con característica de brisas ligeras, entre los meses de mayo y julio. Los vientos del cuadrante este a sureste muestran un porcentaje importante en el rango de velocidades entre 3,5 m/s y 5,5 m/s, llegando a superar los 8 m/s muy ocasionalmente.

Se extrajo de las figuras 3 que la incidencia de vientos del orden de 8 m/s ó mayor es del 0,94 por ciento, lo que representa 8 días y 7 horas en un periodo total de 29 meses (883 días).

El promedio de velocidad en ese periodo de 29 meses ha sido calculado y se estimó en 3,14 m/s. Se obtuvo, además, un coeficiente de variación del 49 por ciento.



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

La proporción de calma total en el periodo estudiado asciende a 10,3 por ciento, de los cuales el 50 por ciento de calmas se verifica entre los meses de mayo y agosto.

Los resultados del cálculo de la potencia media mensual entregada por el modelo AH-20kW y la energía eoloelectrónica generada, trabajando a 15 metros de altura en la zona de estudio se presentan en siguiente tabla:

Tabla 2: Potencia y energía eléctrica provistas por el molino ANE AH-20kW.

Año	Mes	Pm kW	E kWh	Año	Mes	Pm kW	E kWh
2015	VII	0,446	321,163	2017	I	0,896	645,147
2015	VIII	0,888	639,568	2017	II	0,663	477,677
2015	IX	1,015	730,533	2017	III	0,722	520,182
2015	X	1,176	847,041	2017	IV	0,544	392,142
2015	XI	0,797	573,597	2017	V	0,397	286,240
2015	XII	0,728	524,073	2017	VI	0,442	318,486
2016	I	1,032	743,420	2017	VII	0,957	689,239
2016	II	0,686	494,100	2017	VIII	0,675	486,140
2016	III	0,807	581,431	2017	IX	0,997	718,111
2016	IV	0,808	581,579	2017	X	1,479	1065,240
2016	V	0,454	327,107	2017	XI	1,041	749,736
2016	VI	0,377	271,383	Energía generada total [kWh] : 16430,099			
2016	VII	0,469	337,804	Energía eólica promedio (en el lapso de 29 meses) [kWh] : 566,555			
2016	VIII	0,512	368,701	Pm: potencia promedio [kW]			
2016	IX	0,947	682,221				
2016	X	1,179	848,967				
2016	XI	0,931	670,795				
2016	XII	0,747	538,276				

Se observa que la energía captada al viento y transformada en energía eléctrica llega a 16,43 MWh en ese periodo de veintinueve meses.

Este resultado está indicando que el promedio mensual de energía proveniente del viento es de 566,55 kWh mostrando una baja performance del recurso. Se extrae también de esta tabla un resultado que se agrega al tema de la menor calidad del viento en términos de generación: observando la columna de potencia mensual promedio, sus valores se alejan de forma visible del nominal, llegando el mes de octubre del 2016 (que presenta el mejor valor de potencia promedio en el periodo analizado) a alcanzar una potencia promedio de 1,278 kW.

4.- CONCLUSIONES

El espacio urbano donde se emplaza la Universidad Nacional de La Matanza presenta un recurso eólico de intensidad moderada, con predominancia de brisas ligeras en valores entre 3,5 m/s y 5,5 m/s (nivel 2 a 3 en la escala de *Beaufort*). Si se observa el promedio de velocidad en el periodo obtenido, de 3,14 m/s junto con las mejores performances del mismo que se ubican en primavera y verano, particularmente en octubre, de 3,76 m/s para ese mes muestran, sin embargo, una menor relevancia de esta fuente renovable desde el enfoque de la utilidad que ofrece para generación eléctrica.

La dispersión, también elevada, con un coeficiente de variación del 49 por ciento acerca, no obstante, a la velocidad del viento a rangos que permiten a la turbina eólica AH-ANE generar prácticamente a plena potencia aunque esta situación se daría en el orden del 1 por ciento de las ocasiones en que sopla el viento.

Más allá de lo arriba expuesto, la turbina podría generar unos 16,43 MW en esos 29 meses, que no resultan despreciables si se introduce el concepto de no emisión de CO₂ al medioambiente.



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

Esta situación introduce un nuevo interés sobre la cuestión puesto que no solamente es válido el rédito energético que un sistema eólico pueda entregar sino su contribución al saneamiento de ambiente, ítem que comienza a tener un peso relativo progresivamente mayor en vistas de la compleja situación medioambiental actual.

REFERENCIAS

- [1] Harper, H.- 'Tecnologías de Generación de Energía Eléctrica'- Editorial LIMUSA, Grupo Noriega Editores (2009).
- [2] Allen, M.; Babiker, M.; Chen, Y; et. Al. 'Global warming of 1.5 °C- Summary for Policymakers' Intergovernmental Panel on Climate Change- World Meteorological Organization – UNEP – Octubre 2018.
- [3] Sirce del Rosal, R. 'Eólica 2018' Anuario - Asociación Empresarial Eólica – España -2018.
- [4] Fayos Alvarez, A. 'Líneas eléctricas y transporte de energía eléctrica' -Ed. Universidad Politécnica de Valencia - 2009
- [5] Touré, S. 'Investigations on the Eigen-coordinates method for the 2-parameter Weibull Distribution of wind speed'. Renewable Energy, (30; 4) (pp. 511–521)- 2005.
- [6] <https://www.chinawindenergy.com/catalohgue>.

IAA2019

IV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Ambiental

Florencio Varela, Argentina. 2 al 5 de Diciembre de 2019

Estudio del recurso eólico y de factibilidad de generación eolo-eléctrica en área urbano-industrial del Gran Buenos Aires.

(Formato póster)

P. G. Provenzano^a y L. A. Fernandez^a

^a Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,
Universidad Nacional de La Matanza – Provincia de Buenos Aires – Argentina.

Resumen

El informe del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del mes de octubre del año 2018 indica que si el incremento de la temperatura promedio global llegara a 1,5°C o superara ese valor, respecto de los niveles preindustriales de temperatura promedio, podría provocar riesgos asociados a cambios duraderos o irreversibles en distintos biomas en el Mundo. Este incremento de temperatura promedio está asociado a la emisión de gases de Efecto Invernadero generado en la combustión de vectores de origen fósil para generación de energía, entre otros. Se estima que el aumento de ese valor térmico podría ser de 1°C durante el transcurso de los últimos 120 años.

Un argumento de peso en la carrera por lograr estabilizar esta situación es la generación de energía eléctrica mediante tecnología de cero emisión. Se enlistan en ella los sistemas que generan electricidad partiendo de fuentes renovables como el viento y la radiación solar. El recurso eólico viene mostrando su efectividad en distintos países alrededor del Mundo. España, con una producción eoloeléctrica que ha cubierto el 20 por ciento de su demanda eléctrica en el año 2018 es un ejemplo de ello.



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

Este trabajo se concentra en la evaluación de la fuente eólica área urbana del sector oeste del Gran Buenos Aires. El tratamiento estadístico y organización de los datos de velocidad y dirección del viento en histogramas de frecuencia permitió obtener un perfil de la condición eólica para cada mes del año en un plano a treinta metros de altura. La calidad energética del recurso ha sido evaluada por aplicación de la función de densidad de *Weibull* y la distribución de probabilidades homónima¹.

Se empleó la curva de potencia del aerogenerador modelo ANE AH-20 kW como parámetro de ponderación de las posibilidades de generación *in situ*, mediante el cálculo de probabilidad por rangos de velocidad.

La velocidad promedio de vientos, en el periodo estudiado es superior en un 18 por ciento a los valores hallados en el plano de los 15 metros de altura, no obstante la calidad del viento de este sector urbano permanece aún por debajo del promedio de 5 a 6 m/s propios del litoral marítimo del sur bonaerense.

Los resultados hallados aportan conocimiento sobre el recurso en este sector del Conurbano Bonaerense, contribuyendo en la descripción del mapa eólico provincial y orientan sobre sus posibilidades de explotación en el plano energético. Estos resultados son extensivos al área metropolitana y de otros puntos del Gran Buenos Aires, puesto que presentan similar condición de viento y de índice de rugosidad del relieve.

Palabras claves: RECURSO, EÓLICO, POTENCIA, DISTRIBUCIÓN.

Referencias: 1 Touré, S. 'Investigations on the Eigen-coordinates method for the 2-parameter Weibull Distribution of wind speed'. *Renewable Energy*, (30; 4) (pp. 511–521)- 2005.