



GEA

Carpeta Técnica PROYECTO GEA

7mo 1ra Comisión B
Año 2024

Dominguez Plankenhorn, Mirko Joaquin
Giampaolo, Leandro Tomas
Morganti, Santiago
Rodriguez Vanini, Tobias Ezequiel
Sipaczenko, Gregorio
Sosa, Gustavo Ariel



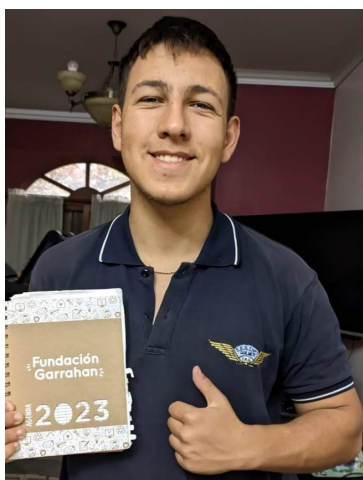
Índice general

1	Exordio	2
1.1	Integrantes	2
1.2	Medios de contacto	4
1.3	Agradecimientos	4
2	Introduccion	6
2.1	¿Qué es PROYECTO GEA?	6
2.2	Impacto esperado	6
2.2.1	Impacto local	6
2.2.2	Impacto continental y mundial	6
2.3	Ventajas	6
2.4	Estado del Arte	7
3	Fundamentos	8
3.1	Teoría	8
3.1.1	Lagrangiano	8
3.1.2	Teorema de Noether	8
3.1.3	Ley de Conservación de la Energía	9

Capítulo 1

Exordio

1.1. Integrantes



Mirko Joaquin Dominguez Plankenhorn

DNI: 47119776

Mail: mirkojdominguez@gmail.com



Leandro Tomas Giampaolo

DNI: 46909172

Mail: leangiampaolo@gmail.com



Santiago Morganti

DNI: 46822132

Mail: santimorganti8@gmail.com



Tobias Ezequiel Rodriguez Vanini

DNI:

Mail: rodriguezvaninieze2@gmail.com



Gregorio Sipaczenko

DNI:

Mail: gregorysipa@gmail.com



Gustavo Ariel Sosa

DNI: 46898131

Mail: sosagustavoar@gmail.com

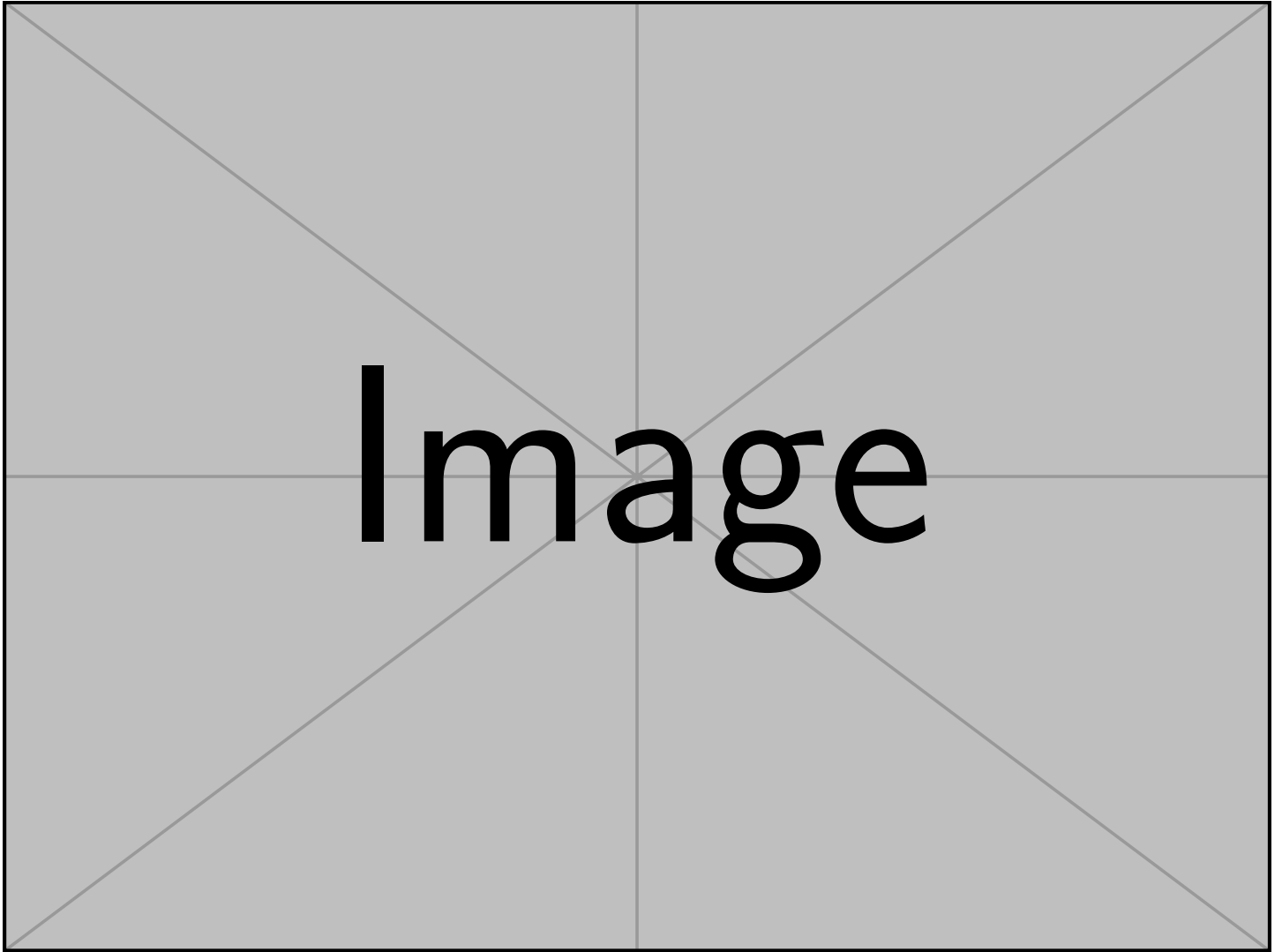


Figura 1.1: Los miembros del equipo **GEA**.

1.2. Medios de contacto

Mail de contacto: @contacto.gea.impa@gmail.com

Cuenta de Instagram: [@proyecto.gea.24](https://www.instagram.com/proyecto.gea.24)

Página Web: [Web Oficial del PROYECTO GEA](#)

Repositorio Oficial de GitHub: [Gea-Proyecto](#)

1.3. Agradecimientos

A los profesores a cargo de nuestras horas de trabajo:

- Carlassara, Fabrizio.
- Medina, Sergio.
- Bianco, Carlos.
- Argüello, Gabriel.
- Palmieri, Diego.

A los profesores que colaboraron en torno al progreso del proyecto:

- Lima, Gabriel.
- Solomiewicz, Nicolas.
- Claramunt, Diego.
- Scicolone, Julian Patricio.

A la Asociación Cooperadora del IMPA;

A la Fuerza Aérea Argentina por la donación de una batería;

A todos aquellos medios de difusión ya sea radial, virtual o cualquier otro medio, por el apoyo brindado al proyecto;

Al personal docente y no docente de la institución por su vital colaboración.

Capítulo 2

Introduccion

2.1. ¿Qué es PROYECTO GEA?

PROYECTO GEA consiste en una turbina eólica áltamente eficiente cuyo comportamiento responde a la forma de sus tres aspas, las cuales conforman una espiral. Asimismo, la turbina cuenta con una aplicación diseñada para el seguimiento de sus parámetros de funcionamiento.

Se conoce genéricamente como **turbina** a una turbomáquina que se ve atravesada por un fluído, el cual inscribe una fuerza tangencial sobre su rotor (generalmente acompañado de **aspas**), provocando el movimiento de su eje para la posterior conversión de la energía cinética resultante en la energía que se desee.

En lo que respecta a la aplicación de seguimiento de sus parámetros, se trata de un programa de Microdot escrito mayoritariamente en lenguaje C, JavaScript, CSS, entre otros, que se encarga de obtener y mostrar los datos que el usuario pueda necesitar, como la velocidad de giro, la tensión entregada, etcétera.

2.2. Impacto esperado

2.2.1. Impacto local

Argentina posee algunas de las condiciones climáticas más favorables de Latinoamérica en lo que se refiere al aprovechamiento de los vientos, ya que cuenta con dos de las cinco ciudades más ventosas del mundo: Río Gallegos y Ushuaia. A pesar de que estas ciudades son sin lugar a dudas las más idóneas para la utilización del generador, en provincias como Buenos Aires o La Pampa, los vientos a lo largo del año promedian entre los 21 y los 28 km/h, una velocidad más que suficiente para que prolifere nuestro generador.

2.2.2. Impacto continental y mundial

PROYECTO GEA es la primer turbina con forma de espiral áurea del continente americano, una de las primeras en el mundo en ser llevada a cabo, y tiene capacidad de sobra para convertirse en un estandarte de la utilización de la energía eólica de manera accesible en los ambientes urbanos.

La expansión del uso de las energías renovables es crucial para trabajar en conjunto hacia el objetivo planteado en el Acuerdo de París contra el Cambio Climático firmado por 195 países en abril de 2016: Reducir el aumento de temperatura global a un número por debajo de los 1.5°. Lejos de bajar, este número continua en alza desde 2019. Bajo nuestro punto de vista, proyectos como este que faciliten y abaraten el acceso y ayuden a inculcar el uso de energías limpias son cruciales para el progreso en torno a la causa previamente mencionada. En países como Estados Unidos, Brasil o México, que se encuentran en el puesto 2, 7 y 10 respectivamente como los países con más emisiones de CO2 en el mundo, es vital que se continúe impulsando el uso de enegías renovables.

2.3. Ventajas

El simple hecho de que PROYECTO GEA pueda ser considerado un pionero en la re-imaginación de la energía eólica para los ambientes urbanos hace que la relación entre las ventajas y desventajas que conlleva aplicar el producto sea aplastante. Para enumerar algunas de ellas podemos nombrar:

- Un notable beneficio económico para el consumidor gracias a la reducción de costes, a la generación de ahorro y a la evitación de las elevadas tarifas de los proveedores de energía, sujetas a la variación del precio de los combustibles fósiles.

- Un inmejorable aporte a la crítica situación que respecta al frenado del calentamiento global, eliminando por completo la emisión de gases de efecto invernadero.
- Mejora la calidad del aire y del agua que consumimos y respiramos, reduciendo así sustancialmente las enfermedades provocadas por la contaminación.
- Descentraliza el mercado de las energías renovables, planteando una novedosa y eficaz alternativa contra las costosas aplicaciones de paneles solares.

2.4. Estado del Arte

Actualmente, la única empresa en el mundo que está desarrollando una turbina con la proporción áurea lleva el nombre de [Liam F1 Archimedes](#). A pesar de que su nombre pueda apuntar a que se trata de una espiral de Arquímedes y no una espiral dorada, su nombre se debe en realidad a un guiño al [Tornillo de Arquímedes](#), que tiene una forma similar.



Figura 2.1: Una turbina Liam F1 Archimedes.

Capítulo 3

Fundamentos

3.1. Teoría

El punto focal de funcionamiento de una turbina es la conversión de energía cinética a mecánica. En nuestro caso empleamos la energía eólica, y la forma en la que la máquina logra convertir dicha energía es a través del movimiento de una serie de aspas, palas o cuchillas conectadas a un rotor, a las cuales se le imprime una fuerza tangencial producto del empuje del viento.

Esta fuerza tangencial hace que el rotor gire, habilitándolo a aprovecharse de una de las tantas formas del **Principio de Conservación de la Energía**, en forma de dos leyes: la **Ley de Lenz** y la **Ley de Faraday**.

Antes de hincar en la explicación de dichas leyes, hace falta dejar en claro una serie de conocimientos previos, detallados a continuación.

3.1.1. Lagrangiano

Un Lagrangiano es una función escalar confeccionada para representar una gran cantidad de importantes propiedades de un sistema dinámico, como su evolución en el tiempo; se trata de la forma más cómoda y completa de realizar este análisis. Lo que se suele hacer es, para un sistema concreto, establecer coordenadas generalizadas y normalizar los parámetros estudiados, afín de observar el comportamiento del sistema bajo estas condiciones, y para ser más específico, las variaciones visibles. En caso de que no haya variaciones en alguno de los parámetros al aplicarse las condiciones normalizadas, se ha hallado una **simetría continua**. En lo que compete al tema tratado en este documento, lo que se busca es exactamente eso: hallar simetrías, lo cual indica que se cumple el **Teorema de Noether**.

3.1.2. Teorema de Noether

El Teorema de Noether expresa que en un sistema físico, cualquier simetría que pueda hallarse se corresponde con la constancia de una magnitud de dicho sistema, es decir, se corresponde con alguna de las leyes de conservación. Se llega a esta conjetura relacionando dos pilares de la física: la independencia de la forma de una ley física de cualquier transformación que preserve el sistema de coordenadas, y la otra es la ley de conservación de una magnitud física.

En este caso específico, al aplicar el Teorema de Noether al lagrangiano del sistema, se podrá hallar que el mismo es independiente al valor del **tiempo**, indicando que existe conservación de la energía. Dicha asunción nace del siguiente desarrollo.

Partiendo desde el siguiente Lagrangiano invariable temporalmente:

$$L = (q_i, \dot{q}_i, t) = (q_i, \dot{q}_i) \quad (3.1)$$

Siendo:

- L , la nomenclatura para Lagrangiano
- q_i , la nomenclatura para las coordenadas generalizadas al i -ésimo grado de libertad del sistema.
- \dot{q}_i la nomenclatura para las velocidades generalizadas al i -ésimo grado de libertad del sistema
- i , los grados de libertad del sistema (es decir, puede tomar un valor entre 1 e i grados de libertad)

De este lagrangiano se obtiene:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = 0 \quad (3.2)$$

Ya que existe una constancia, es decir, una invariancia con respecto a un parámetro del sistema, cuando se aplica el Teorema de Noether se puede determinar que existe energía conservada. Dicha energía se expresa como:

$$E = \sum_i \dot{q}_i \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - L \quad (3.3)$$

Donde E es la cantidad de energía conservada, y recibe el nombre de **Energía de Lagrange**.

Posteriormente, se deriva E con respecto al tiempo y se aplica un mecanismo para simplificar el sistema y evaluar la evolución del lagrangiano en el tiempo, llamado **Ecuaciones de Euler-Lagrange**. Así, obtengo:

$$\frac{dE}{dt} = 0 \quad (3.4)$$

De esta forma, se entiende que si la variación a lo largo del tiempo (determinada por la derivación) es igual a cero, la Energía de Lagrange es constante en el tiempo, lo que se traduce en la **Ley de Conservación de la Energía**.

3.1.3. Ley de Conservación de la Energía

Cuando hablamos de mecánica clásica, uno de sus pilares es la Ley de Conservación de la Energía. La misma dicta que, en un sistema aislado, la energía no se **crea** ni se **destruye**, sino que solo se **transforma**.

Es sobre este mismo principio que se amparan las energías renovables hoy disponibles en el mundo; se trata de artilugios que aprovechan las fuerzas generadas por un tipo de energía disponible eternamente para humanidad y la convierten en otro, generalmente siendo este otro la energía eléctrica.

El método de conversión de energía mecánica a eléctrica comúnmente utilizado en sistemas como **turbinas**, consta del uso de dos leyes que nacen del Principio de Conservación de la Energía: la **Ley de Lenz** y la **Ley de Faraday**.