



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA**



**Alcaldía de Medellín**

# MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

6a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería Y Construcción Sostenible  
03 al 09 de Noviembre de 2015

## Electromagnetismo: una alternativa energética de iluminación para el sector Farmacéutico – FARMATECH S.A.

[1] *Javier H. Morales, Luis F. Montoya*  
*jahemo21@hotmail.com, pipelan10@hotmail.com*  
Estudiantes de Ingeniería Ambiental del COLMAYOR  
(Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia)  
Facultad de Arquitectura e Ingeniería

[2] *Alejandra Giraldo Rave*  
*Alejandra.giraldo@colmayor.edu.co*  
Docente de cátedra - MSC. Ingeniería  
(Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia)  
Facultad de Arquitectura e Ingeniería

[2] *Francisco Sepulveda*  
*Francisco.sepulveda@farmatech.com.co*  
Ing. de proyectos - Ingeniero Instrumentación y Control  
(FARMATECH S.A.)  
Área de proyectos

## RESUMEN

La Industria Farmacéutica Colombiana FARMATECH S.A. gasta en promedio \$ 160'623.719 millones de pesos cada año en electricidad, requerida para mantener sus operaciones y actividades. El presente costo para la empresa aumenta significativamente debido al crecimiento productivo de la organización.

Basados en lo anterior; mejorar la eficiencia energética se ha convertido para la empresa farmacéutica FARMATECH S.A en un objetivo estratégico, por tal motivo se incentiva determinar la viabilidad de un prototipo de aprovechamiento de energía mecánica, mediante un generador electromagnético, que permita reducir los costos asociados al consumo y la reducción de la huella de carbón de la empresa, asociado al consumo de energía.

**PALABRAS CLAVE:** Energía Alternativa, Energía Convencional, Eficiencia energética, Generador electromagnético, imanes de neodimio, energía mecánica, electromagnetismo, bobina, luminarias.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Determinar la viabilidad de un generador electromagnético a escala, como sistema de energía alternativa para el proceso luminoso y reducción de los costos ambientales y económicos de la empresa FARMATECH S.A.

### Objetivos Específicos

- Establecer el consumo de la energía eléctrica convencional, al interior de la empresa
- Desarrollar pruebas pilotos con modelos a escala de Sistemas Electromagnéticos, para la selección del prototipo más acorde.
- Medir la huella de carbono inicial de la empresa, en el componente de consumo de energía convencional.
- Establecer la huella de carbono teórica, con base al modelo implementado en un punto crítico de la empresa.
- Medir los costos y presupuestos del proyecto versus el ahorro anual.

## Alcance

### Área de estudio

La empresa FARMATECH, se encuentra ubicada en el Barrio Sagrado Corazón, del Municipio Medellín. En la actualidad cuenta con 117 trabajadores.



Figura 2. Ubicación geográfica de la empresa FARMATECH S.A.

Fuente. Ubicación FARMATECH. (2015). "Escala indeterminada", Morales H. J., "Google Maps".  
<<https://www.google.fr/maps/place/Medell%C3%ADn,+Antioquia,+Colombia/@6.2468425,75.575716,439m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x8e4428ef4e52ddb:0x722fd6c39270ac72>> (24 de Febrero de 2015).

## ALCANCE DEL PROYECTO

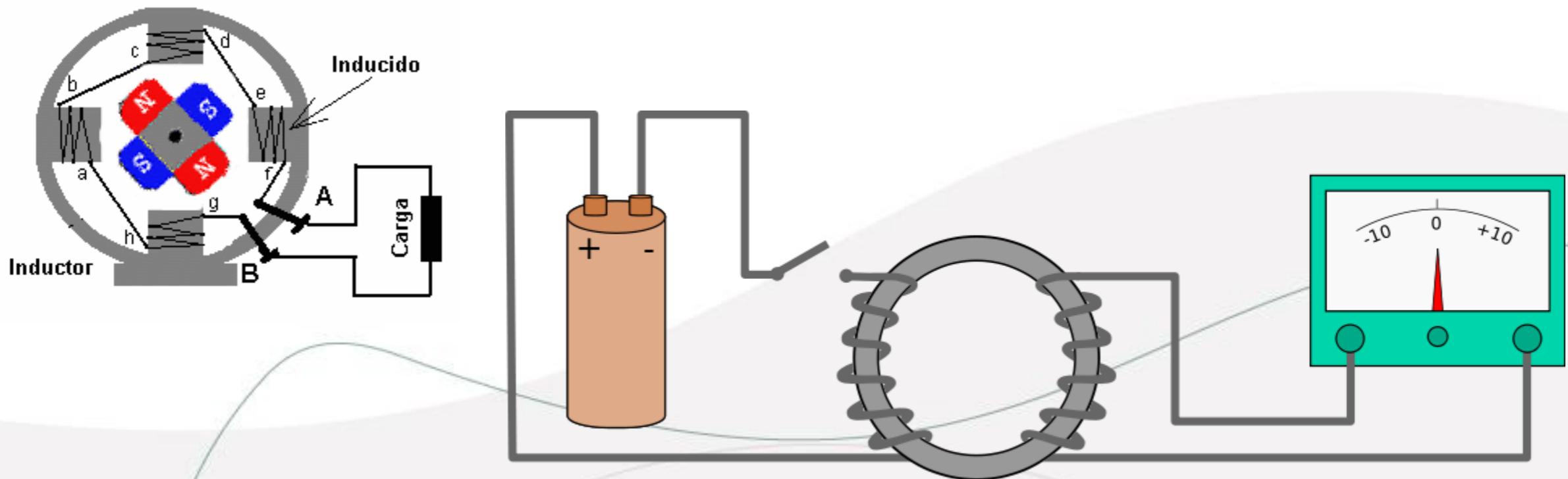
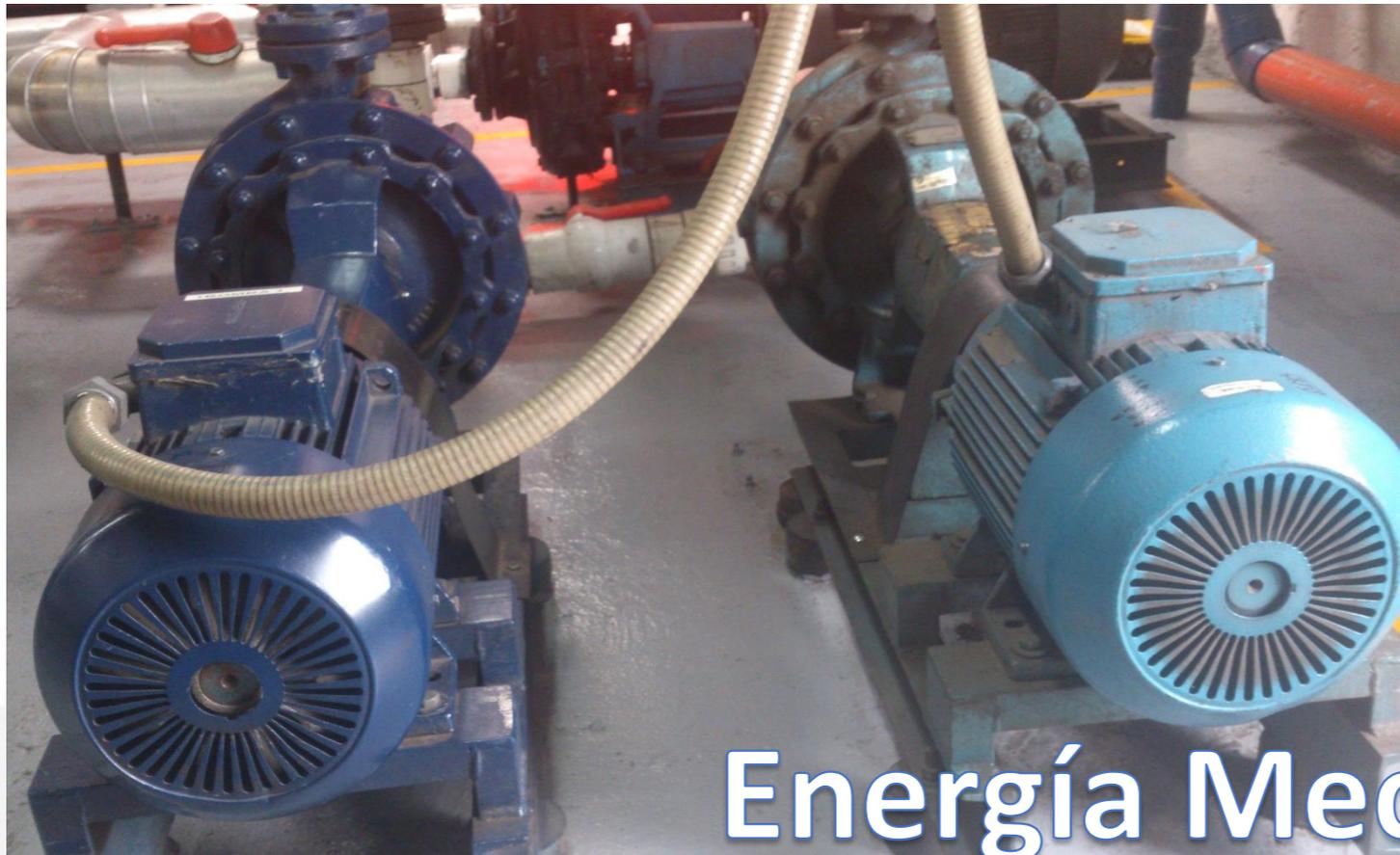


Figura 1. Sistema de generación de energía alterna, mediante la ley Faraday

Fuente: (Sevilla, 2013)

Determinar la viabilidad de generador electromagnético a escala, que aproveche la energía mecánica de los motores del sector farmacéutico, mas precisamente la empresa FARMATECH S.A, y se fundamente en la ley de Faraday, para el suministro de energía a una luminaria (Corriente continua), como nueva fuente de energía. Por consiguiente, permita reducir los costos asociados al consumo energético y la reducción de la huella de carbón de la empresa.

## ALCANCE DEL PROYECTO



Energía Mecánica

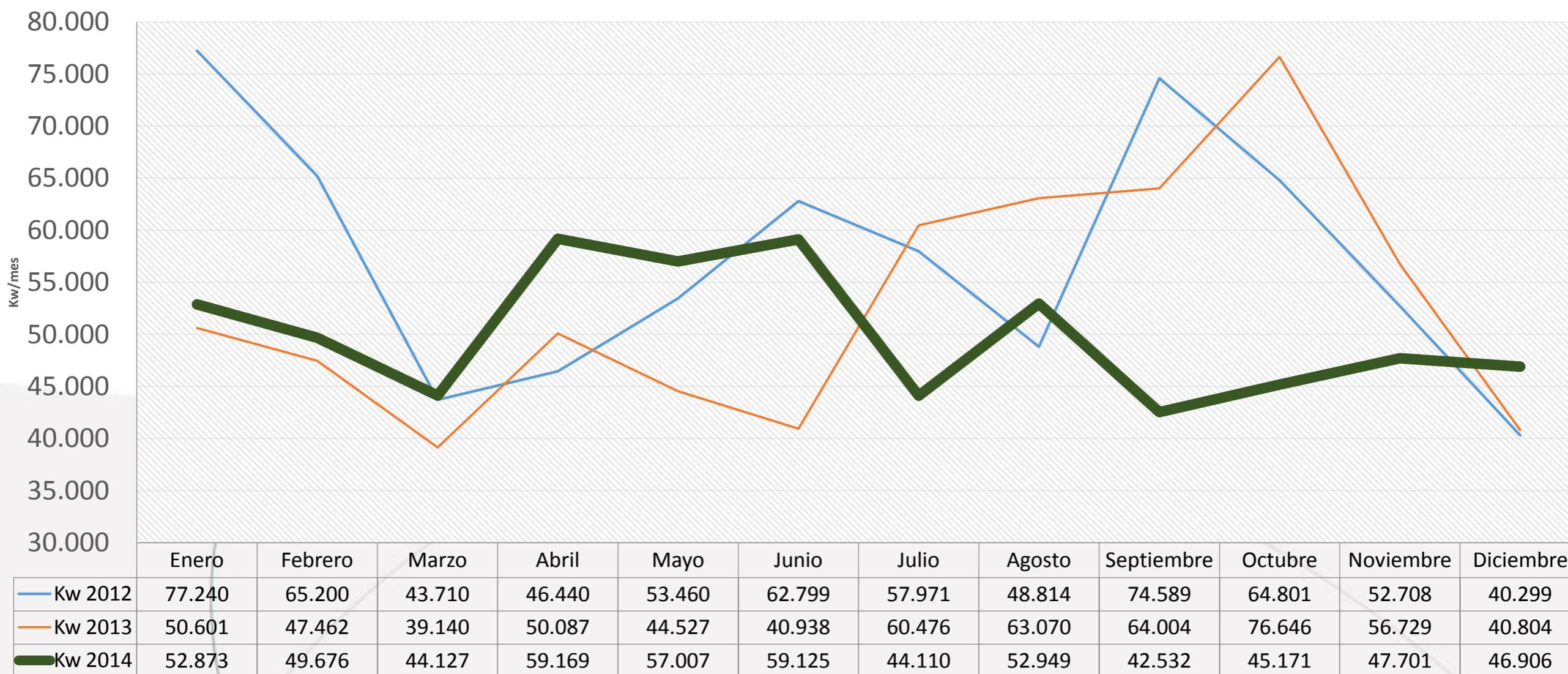
Generador electromagnético a escala



Luminaria (Panel led 12 V)

Estado Actual de la empresa

## Panorama de Consumo de Energético – Empresa FARMATECH S.A. Años 2010- 2014

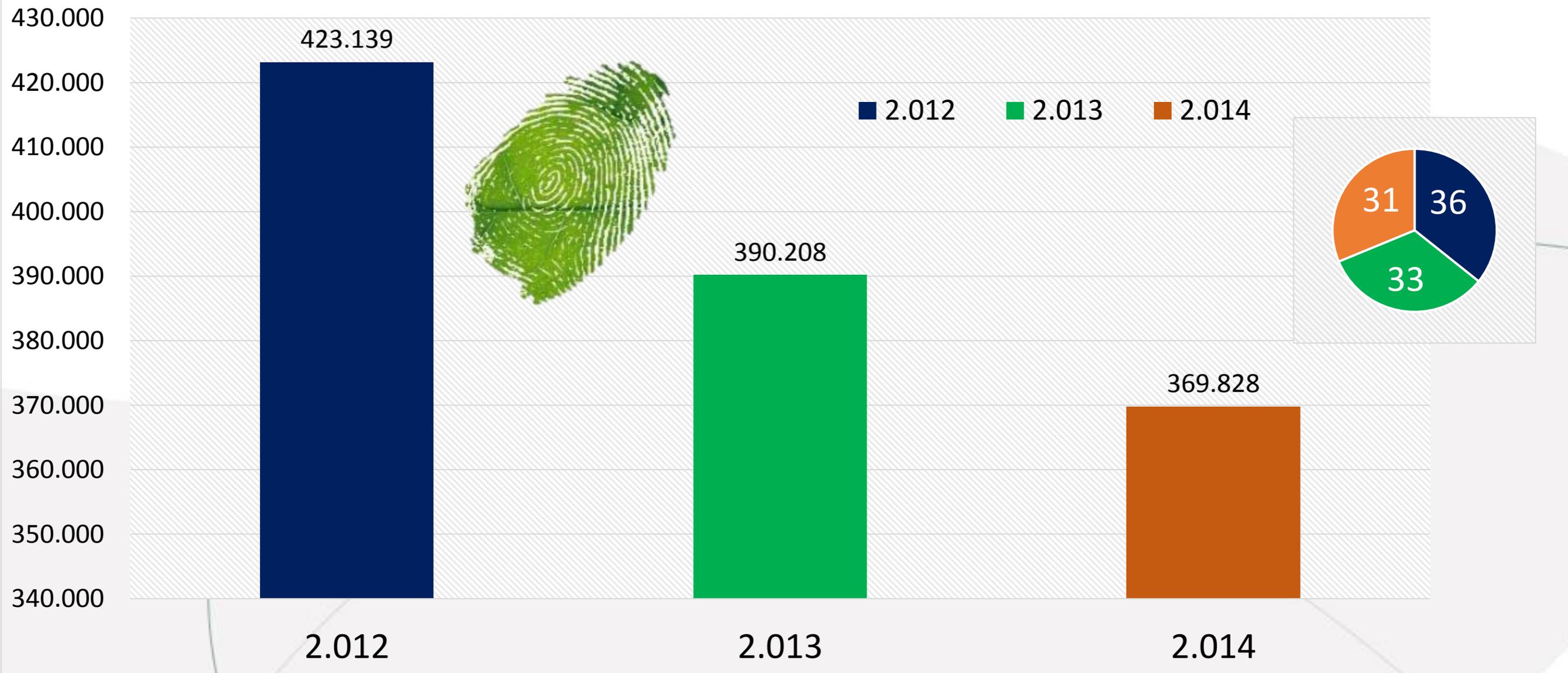


TOTAL Kw	<b>688.031</b>	<b>634.484</b>	<b>601.346</b>
COSTO (\$)	<b>\$ 169.579.982</b>	<b>\$ 114.968.896</b>	<b>\$ 197.322.279</b>

Fuente: Los Autores

Estado Actual de la empresa

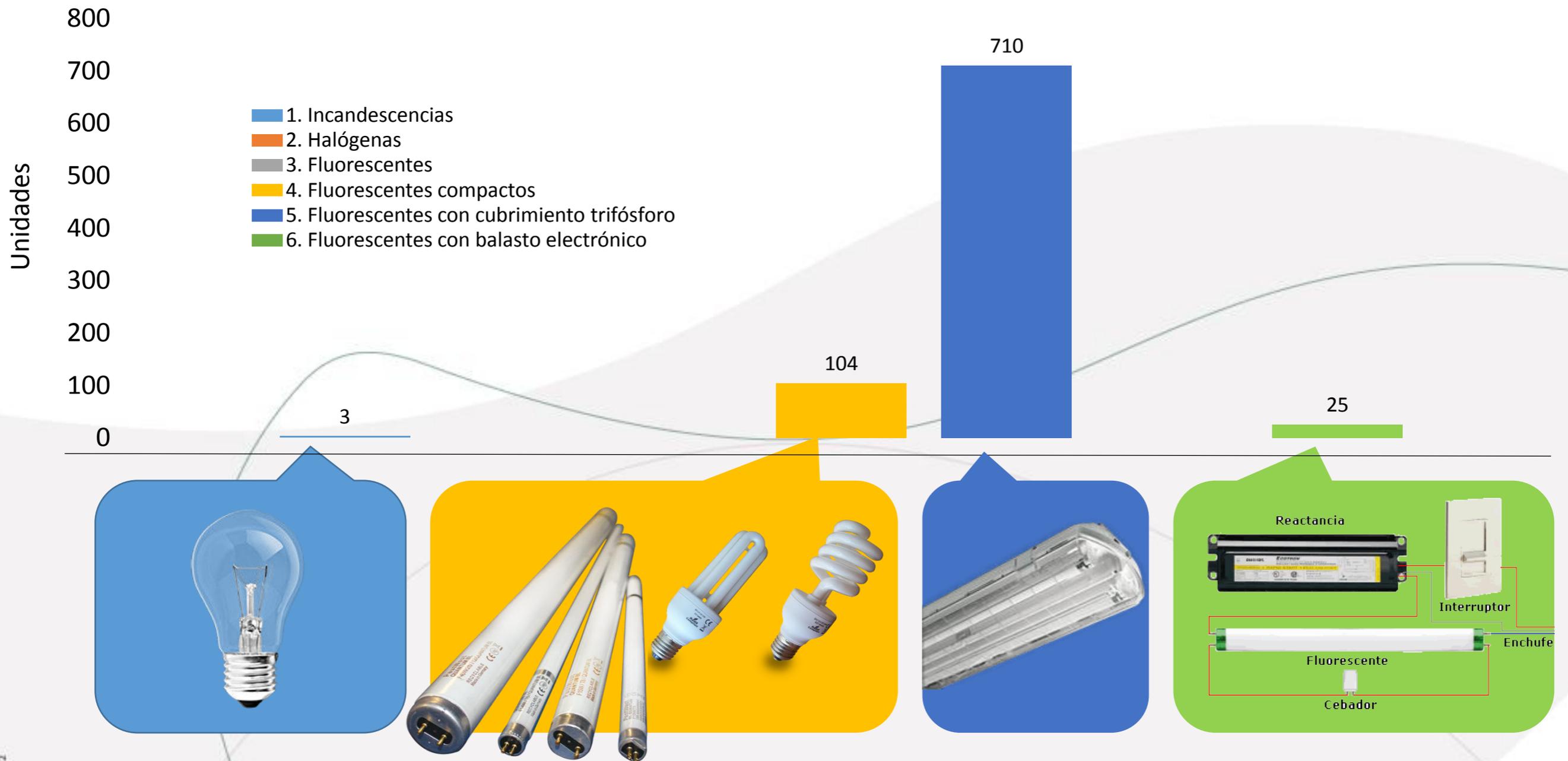
**Huella de Carbono (kgCO<sub>2</sub>eq/kW)**



TOTAL Kw	688.031	634.484	601.346
COSTO (\$)	\$ 169.579.982	\$ 114.968.896	\$ 197.322.279

Fuente: Los Autores

## Estado Actual de la empresa



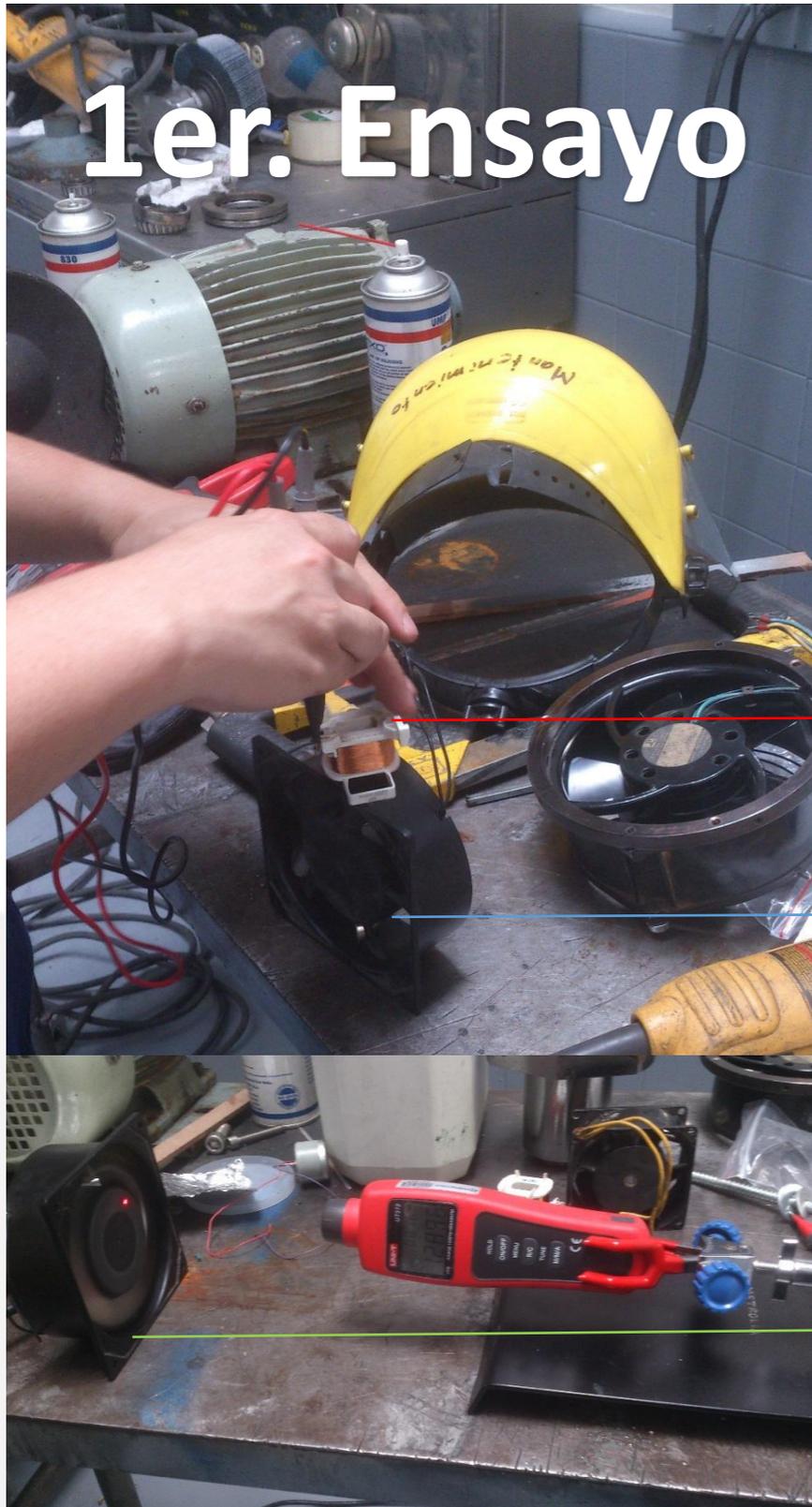
Fuente: Los Autores

## Resultados esperados

- Generar una alternativa de suministro de energía no convencional, más viable para la empresa.
- Impactar en el consumo de energía convencional, mediante el uso del generador electromagnético en las luminarias.
- Reducir la Huella de Carbono  $\text{kgCO}_2/(\text{kW}/\text{año})$ .
- Establecer conocimiento e innovación en el sector manufacturero, más precisamente FARMATECH S.A.

**ANEXO. ENSAYOS**

# 1er. Ensayo



Bobina 220 V

Imán de Neodimio  
(3,8 Kg – fuerza de atracción)

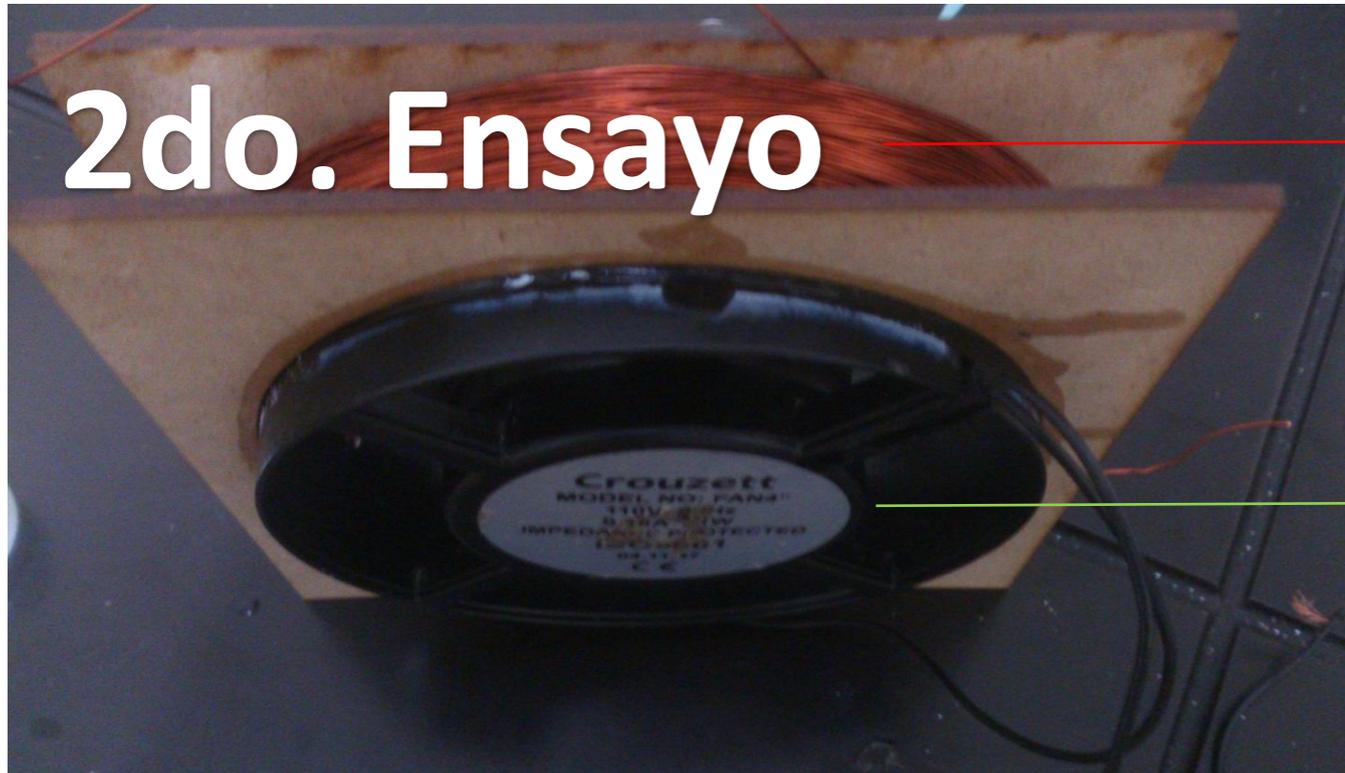
RPM (1300)

# Resultado



Voltios

# 2do. Ensayo



Bobina (404 espiras)



Imán de Neodimio  
(3,8 Kg – fuerza de atracción)

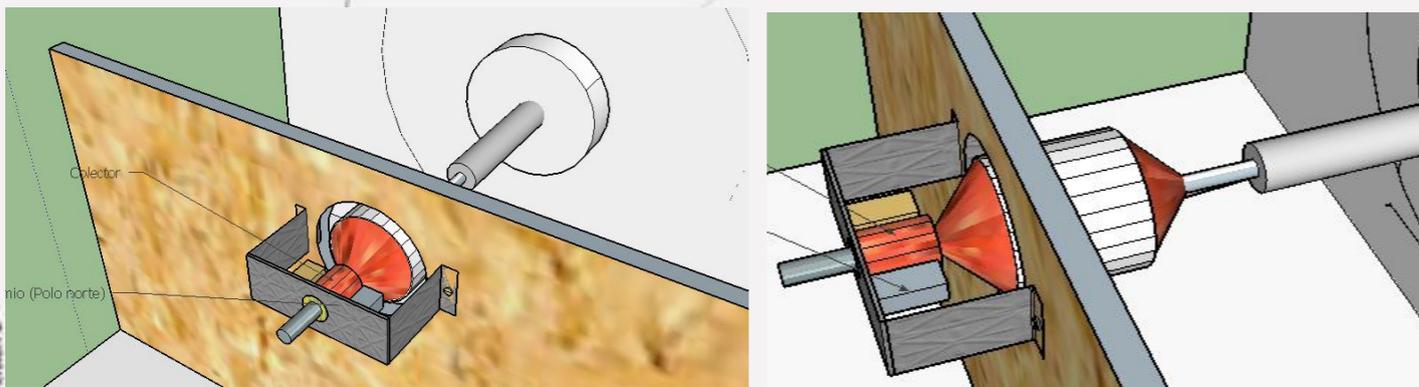
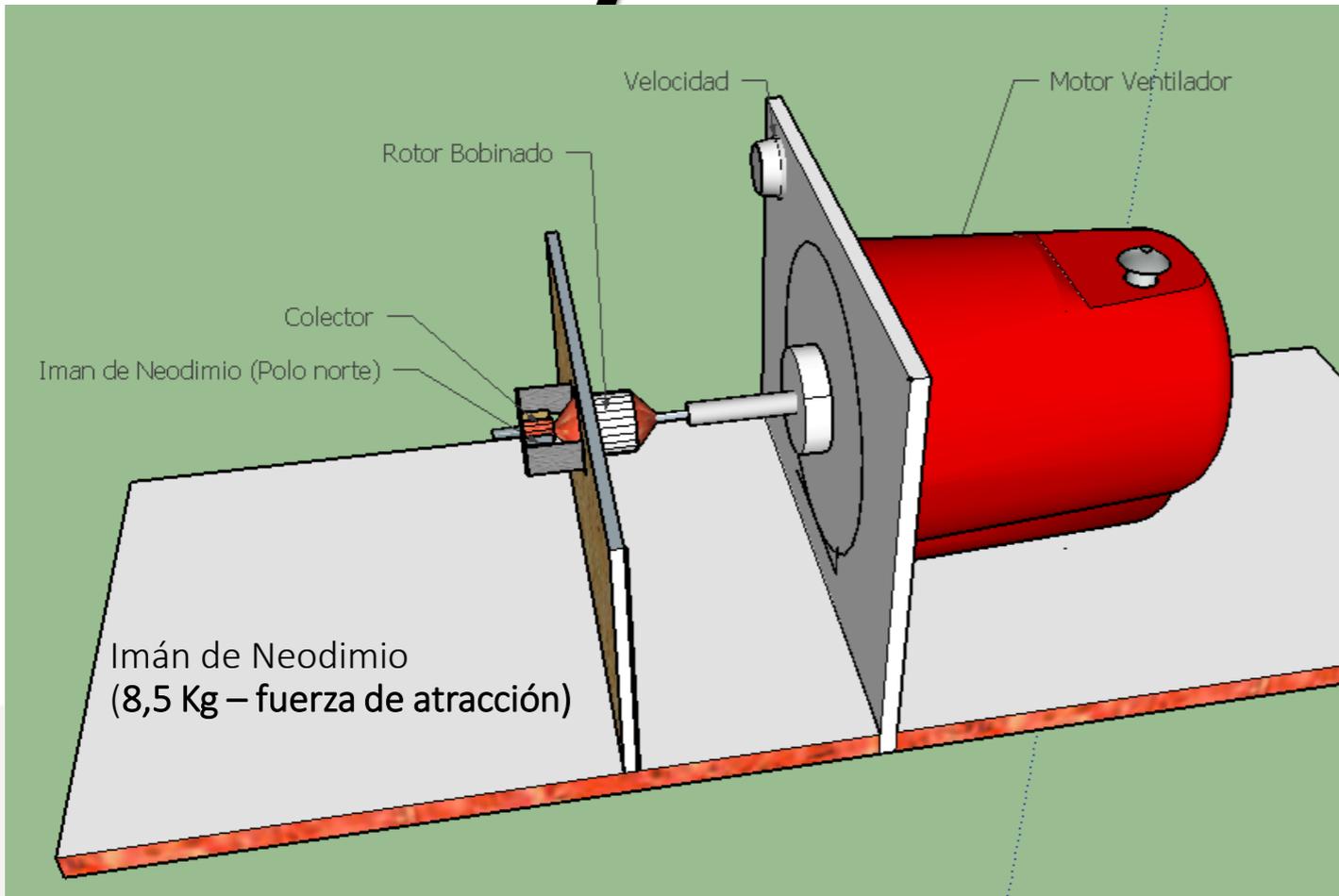
RPM iniciales (1300)

## Resultado

RPM finales  
(1300 pasa a 900)

Cero voltios

# 3er. Ensayo



Fuente: Los Autores

Tabla 1. RPM del motor.

VELOCIDAD DEL VENTILADOR	Medición de RPM			Promedio de RPM RPM
	1	1	1	
0	0	0	0	0
1	1757,1	1758,9	1759,6	1758,53
2	1766,3	1766,4	1765,7	1766,13
3	1770,0	1769,1	1771,0	1770,03

Fuente: Los Autores

Tabla 2. Especificaciones técnicas del motor

Especificaciones	Simbolo	Unidad de Medida	
Marca	N/A	N/A	Samurai
Potencia	P	Watts (W)	210,43
Voltios (V)	V	Voltios (V)	110,00
Resistencia	R	Ohmios ( $\Omega$ )	57,50
Intensidad	I	Amperios (A)	1,91

Fuente: Los Autores

**Resultado** 12 V Corriente continua

## CONCLUSIÓN

1. La potencia de salida entregada por un generador depende no solo de la eficiencia interna del mismo, sino inducción del torque, que induce en el rotor bobinado la interacción de los campos magnéticos de los imanes (neodimio), para que en el colector pueda llegar y almacenar la corriente alterna, y este a su vez, conduzca mediante las escobillas (carboncillos) la corriente hacia la batería de almacenamiento.
2. Como resultados concretos, se encuentra que: a mayor revolución por minuto (RPM) ofrecido por el motor, mayor será el campo magnético creado los imanes y el rotor bobinado; a mayor número de espiras de la bobina mayor será su capacidad de conducción eléctrica; y ha menor calibre del alambre empleado para las espiras de la bobina, mayor será la potencia disipada (perdida de energía);

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Giraldo Villa, Á. M. (s/d de Junio de 2013). Informe Anual de Responsabilidad Social Empresarial. Obtenido de FARMATECH S.A: [www.farmatech.com.co](http://www.farmatech.com.co)
- [2] (UPME), U. d. ((s.d.) de Noviembre de 2013). Proyección de Demanda de Energía Eléctrica en Colombia. Obtenido de [http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/proyeccion\\_demanda\\_%20ee\\_Nov\\_2013.pdf](http://www.siel.gov.co/siel/documentos/documentacion/Demanda/proyeccion_demanda_%20ee_Nov_2013.pdf)
- [3] Bujalance Sánchez, M., Pérez Bernal, D., Quintana Sambruno, J. A., Rodríguez Gago, A., & Tardío, M. S. (3 de Junio de 2013). Youtube. Recuperado el 10 de Febrero de 2015, de <https://www.youtube.com/watch?v=8FPqELfEFqo>
- [4] Caporal, R. M. (23 de 04 de 2013). Recuperado el 2 de 4 de 2015, de [http://virtual.cudi.edu.mx:8080/access/content/group/abe8c8c5-55bf-434d-9561-135cb8546df8/2013\\_04\\_23/Morales.pdf](http://virtual.cudi.edu.mx:8080/access/content/group/abe8c8c5-55bf-434d-9561-135cb8546df8/2013_04_23/Morales.pdf)
- [5] Zapata Henao, J. L., & González Franco, F. (s/d de s/m de 2014). *Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de Uso Eficiente y Ahorro de Energía Eléctrica en el Colegio Inem Felipe Pérez: Una visión estratégica desde La educación ambiental: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/4209/1/3337071Z35.pdf>.
- [6] Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (s.f de 2009). *Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina*. Obtenido de Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:m4K0guzR60gJ:www.cepal.org/ddsah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%25C3%25ADas\\_de\\_c%25C3%25A1lculo\\_HC\\_y\\_implicaciones\\_AL.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=fr](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:m4K0guzR60gJ:www.cepal.org/ddsah/noticias/noticias/9/40559/Metodolog%25C3%25ADas_de_c%25C3%25A1lculo_HC_y_implicaciones_AL.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=fr)
- [6] Sevilla, U. d. (28 de Mayo de 2013). *Laplace - Departamento de Física Aplicada III*. Obtenido de [http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ley\\_de\\_Faraday\\_\(GIE\)](http://laplace.us.es/wiki/index.php/Ley_de_Faraday_(GIE)).



# GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento  
Olgalicia Palmett Plata  
Noviembre de 2015



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIO MAYOR  
DE ANTIOQUIA



Alcaldía de Medellín



