

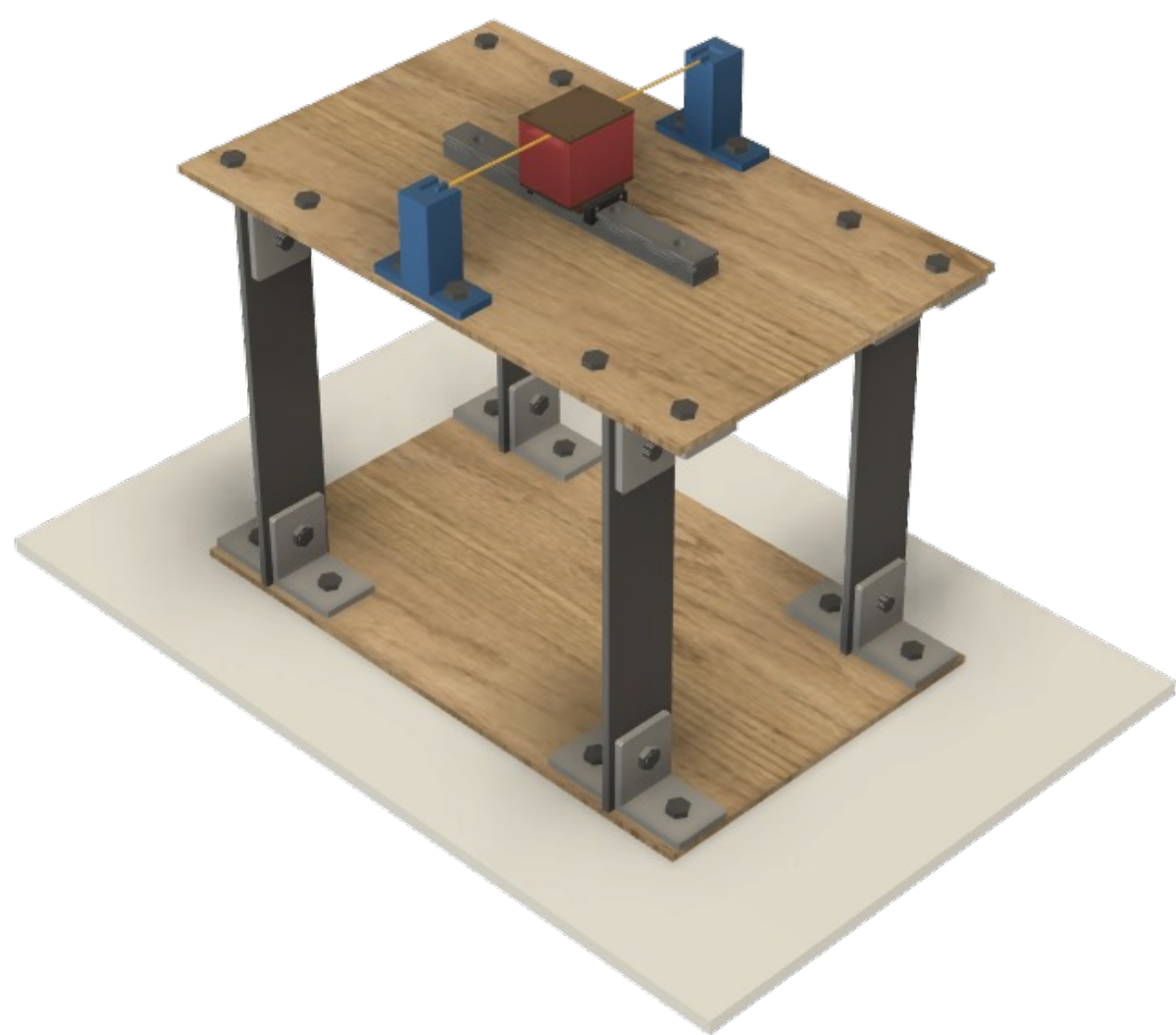
Diseño y simulación de un colector energético no lineal para generación de energía de baja potencia

PROBLEMA

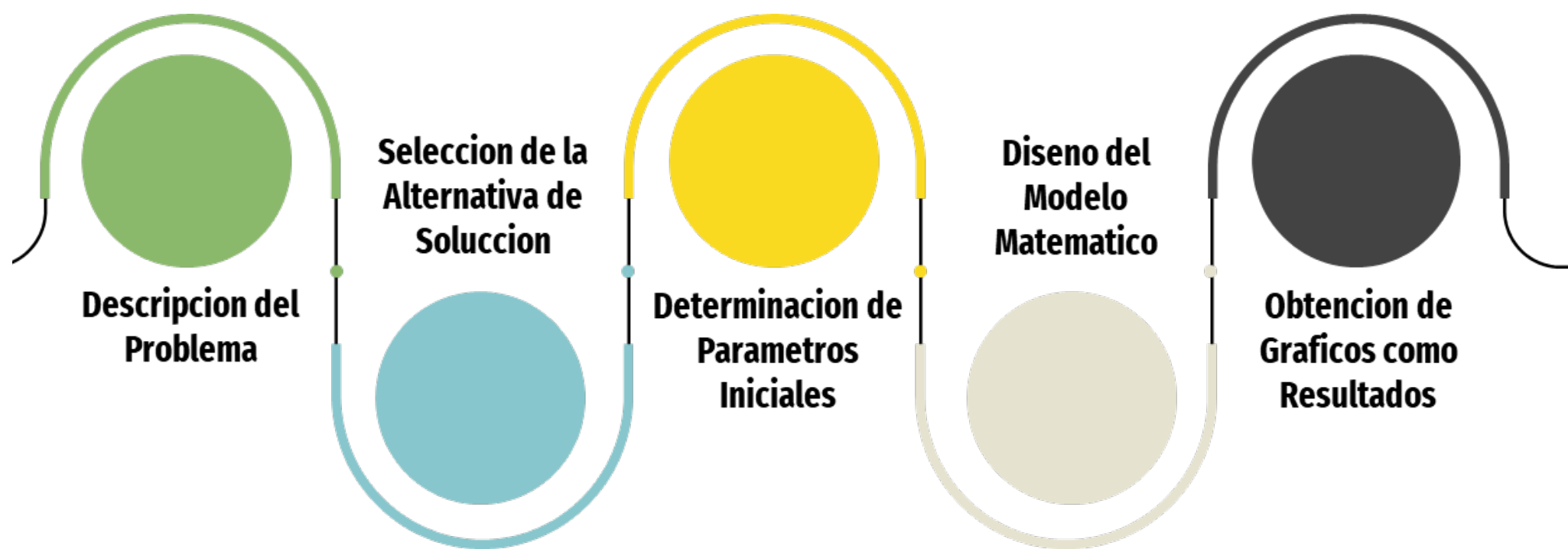
Una de las principales problemáticas del mundo actual es la constante búsqueda nuevas alternativas para la obtención de energías renovables a favor de frenar los efectos del cambio climático. Existen algunos avances en metodologías para recoger y almacenar energía de medios naturales, para posteriormente utilizarla energizando sensores y otros elementos de bajo consumo energético. Dada la ubicación del Ecuador en una zona de alta actividad sísmica, resulta intuitivo pensar que los sistemas de acopio energético mediante vibraciones pueden ser una alternativa interesante de energización de baja potencia

OBJETIVO GENERAL

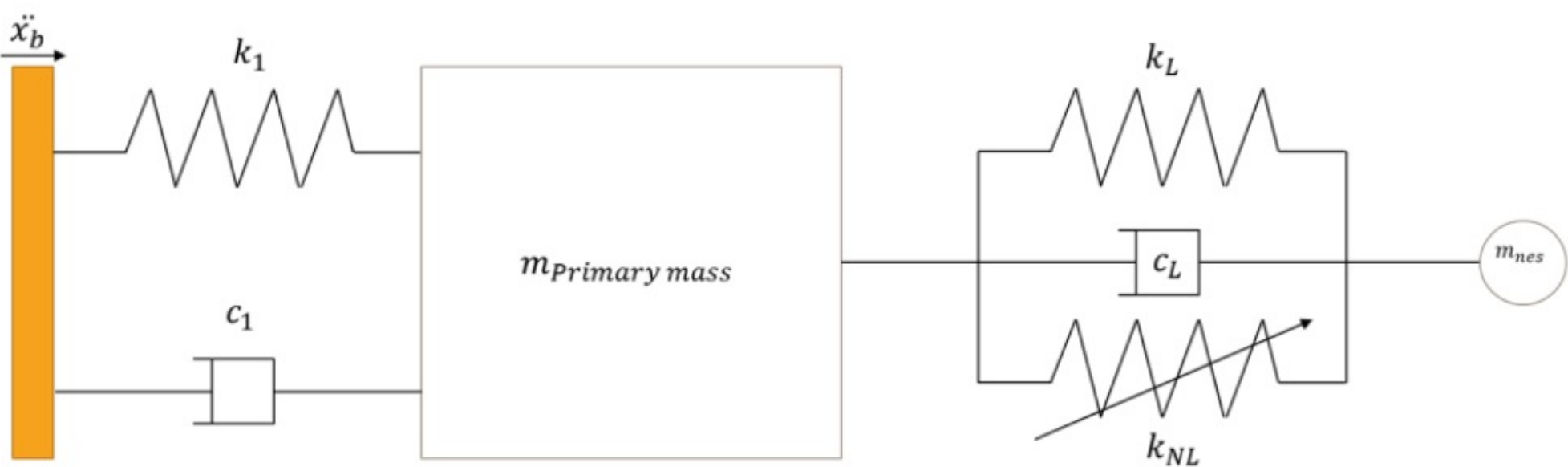
Diseñar un modelo matemático de un sistema de acopio de energía, mediante técnicas similares a espacio de estados implementadas en Simulink/MATLAB, para generación de energía de baja potencia.



METODOLOGÍA



El esquema del sistema propuesto es de 2 GDL y esta compuesto por un factor lineal y un factor no lineal. La metodología a seguir para el desarrollo del proyecto fue la siguiente:



Ecuaciones de movimiento utilizando ODE 45

Se definió las ecuaciones de movimiento de nuestro sistema con el propósito de utilizar correctamente el ODE 45.

$$dx(1) = \dot{x}_1$$
$$dx(2) = \ddot{x}_1 = \frac{(-c_1\dot{x}_1 - k_1x_1 - c_L(\dot{x}_1 - \dot{x}_N) - k_L(x_1 - x_N) - k_{NL}(x_1 - x_N)^3)}{m_1} - \ddot{x}_b$$
$$dx(3) = \dot{x}_N$$
$$dx(4) = \ddot{x}_N = \frac{(-c_L(\dot{x}_N - \dot{x}_1) - k_L(-k_{NL}(x_N - x_1)^3 + yI)}{m_N} - \ddot{x}_b$$
$$dx(5) = \dot{I} = \frac{(R_L + R_I)I + y(\dot{x}_N - \dot{x}_1)}{L}$$

Iteraciones y configuraciones del Sistema (ODE45)

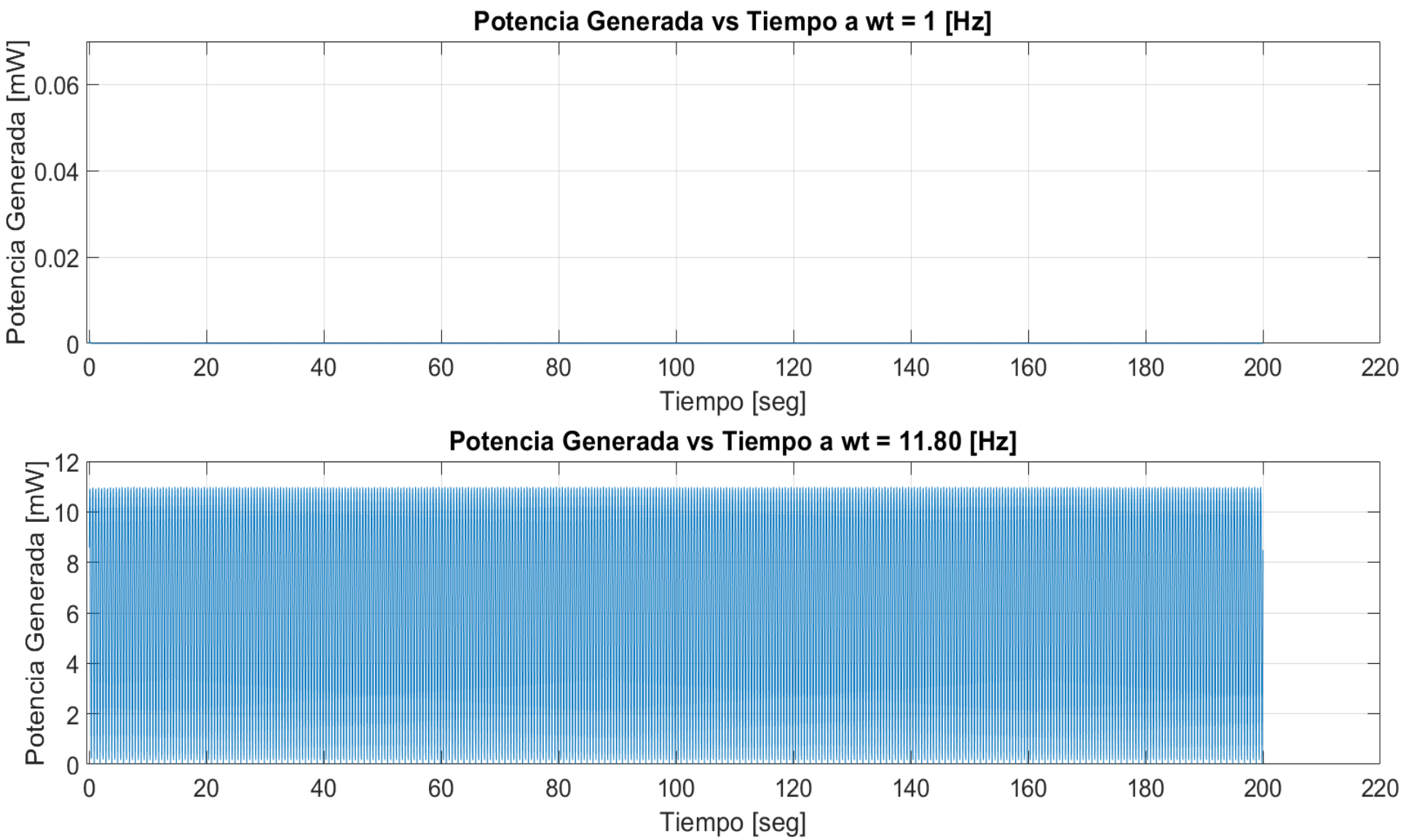
Frecuencia: 1 a 20 [Hz]Amplitud: 1E-5 a 1E-4

Para determinar la frecuencia de resonancia de nuestro sistema, se realizo un análisis de frecuencia y amplitudes con la finalidad de determinar los valores máximos permisibles de nuestro proyecto.

RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados utilizando el Software MATLAB.

La siguiente grafica nos muestra la potencia que genera nuestro sistema con respecto al tiempo, tanto para la frecuencia inicial como la frecuencia de resonancia:



La siguiente tabla nos muestra los valores puntuales obtenidos durante la simulación realizada:

Mínima Amplitud			Máxima Amplitud		
	Frecuencia de 1[Hz]	Frecuencia de Resonancia		Frecuencia de 1[Hz]	Frecuencia de Resonancia
Desplazamiento x_1 [m]	$1 \cdot 10^{-5}$	$1.28 \cdot 10^{-4}$	Desplazamiento x_1 [m]	$1 \cdot 10^{-4}$	$8.27 \cdot 10^{-4}$
Velocidad $\dot{x}_1$ [m]	$6.33 \cdot 10^{-5}$	0.0095	Velocidad $\dot{x}_1$ [m]	$6.33 \cdot 10^{-4}$	0.0616
Desplazamiento x_N [m]	$1.05 \cdot 10^{-5}$	$6.03 \cdot 10^{-5}$	Desplazamiento x_N [m]	$1.05 \cdot 10^{-4}$	0.0011
Velocidad $\dot{x}_N$ [m]	$6.63 \cdot 10^{-5}$	0.0045	Velocidad $\dot{x}_N$ [m]	$6.63 \cdot 10^{-4}$	0.0793
Potencia Generada	$7.06 \cdot 10^{-6}$	0.1157	Potencia Generada [mW]	$4.56 \cdot 10^{-6}$	11.17
Valor			Valor		
Potencia Elástica	$1.12 \cdot 10^{-4}$		Potencia Elástica máxima [mW]	0.0570	

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en este proyecto se muestran de gran potencial para ser un camino a seguir en futuras investigaciones, el presente estudio unifica los campos de investigación de la amortiguación de vibraciones y la recolección de energía de las vibraciones, mostrando los beneficios de una aplicación combinada.

■ Es posible demostrar mediante el modelo matemático realizado que se puede coleccionar energía mediante vibraciones.

■ Se determinó que es posible la optimización del modelo para maximizar la generación de potencia eléctrica.