



Análisis vibracional de una estructura civil de dos niveles y evaluar su respuesta ante excitaciones escalonadas y de pulso.

Diego Alejandro Montes Cárdenas
Docente Tutor: Andrés A. Navarro L.
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Santo Tomás

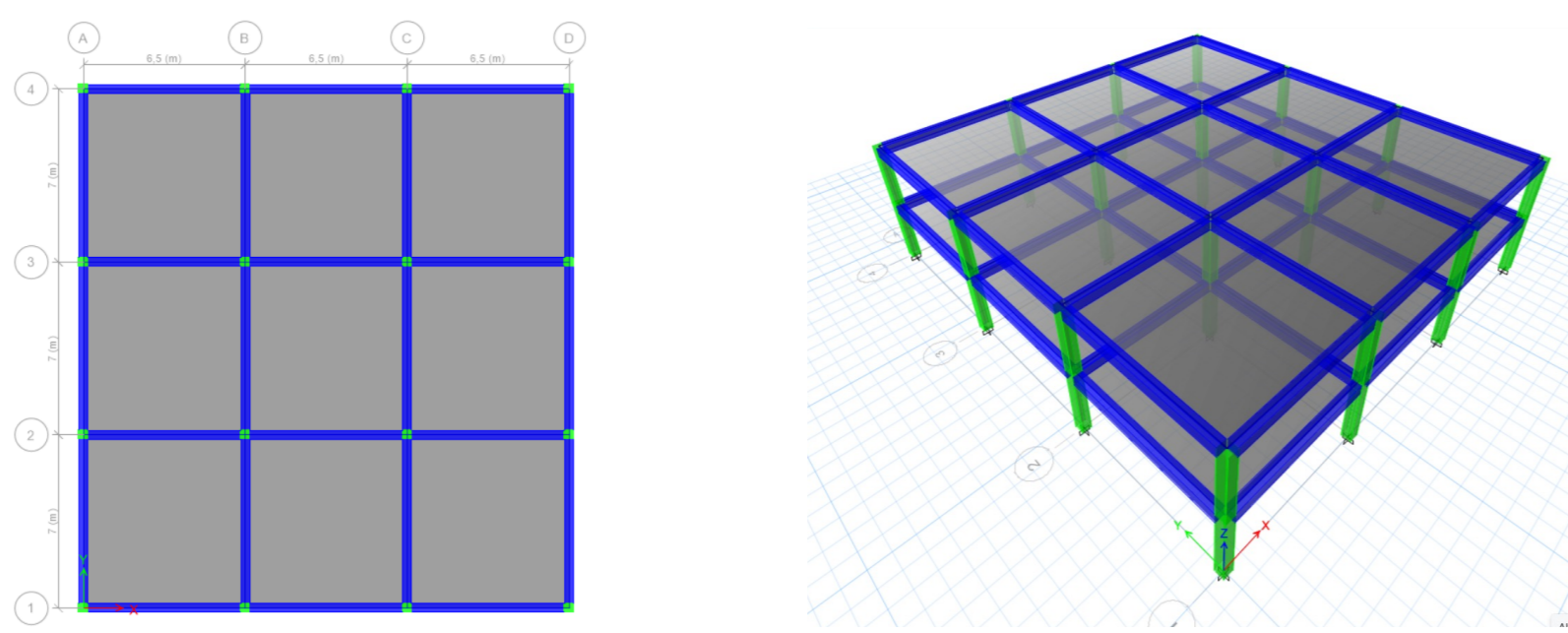
Semillero Sistemas Dinámicos Aplicados a la Ingeniería
Grupos de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas

Problema por resolver

El análisis vibracional de estructuras civiles es una herramienta esencial en el diseño y mantenimiento de estructuras seguras y eficientes. En particular, el análisis vibracional de estructuras civiles de varios niveles ante excitaciones escalonadas y de pulso es un tema de gran interés en la ingeniería estructural.

Para abordar este problema, se pueden utilizar diferentes enfoques y métodos de análisis, incluyendo soluciones analíticas y modelos numéricos. El resultado final del análisis proporcionará información importante para el diseño y evaluación de estructuras de dos pisos, especialmente en zonas sísmicas donde las cargas de excitación pueden ser significativas.

Fig. 2. Diseño 2D y 3D



Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Realizar el análisis vibracional de una estructura civil de dos niveles y evaluar su respuesta ante excitaciones escalonadas y de pulso, con el fin de garantizar la seguridad y estabilidad de la edificación ante factores externos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Realizar un análisis de las propiedades mecánicas y geométricas de la estructura para definir las características como su masa, rigidez.
2. Desarrollar un modelo matemático del sistema que tenga en cuenta las fuerzas externas escalonadas y de pulso aplicadas sobre la estructura, así como las características físicas del sistema.
3. Realizar un análisis modal para determinar las frecuencias naturales de la estructura y las formas modales de vibración correspondientes, lo que permitirá identificar las posibles resonancias que puedan surgir en respuesta a las fuerzas externas aplicadas.
4. Evaluar la respuesta dinámica de la estructura ante las fuerzas externas escalonadas y de pulso aplicadas, mediante la simulación numérica del modelo desarrollado.

Metodología empleada

Fase 1. Modelado y análisis numérico de la estructura: Diseño y modelado de una estructura civil de 2 grado de libertad, que permite estudiar las propiedades dinámicas en el software especializado.

Fase 2. Análisis de la respuesta dinámica de la estructura: Se aplicó las excitaciones escalonadas y de pulso al modelo y obtener la respuesta dinámica de la estructura en el tiempo, en donde se evalúan los desplazamientos, aceleraciones y velocidades en diferentes puntos de la estructura.

Fase 3. Análisis numérico: Se realiza el análisis numérico de la ecuación dinámica que rige la estructura. Para llevar a cabo este estudio, presentamos el método numérico que mejor se adapta a un sistema de ecuaciones diferenciales acoplados para resolver la ecuación diferencial no lineal que surge naturalmente cuando se aplican las leyes mecánicas clásicas a la estructura civil de 2 grado de libertad con amortiguado generalizado.

Resultados esperados

Fig. 3. Desplazamiento Libre Vs Desplazamiento Forzado

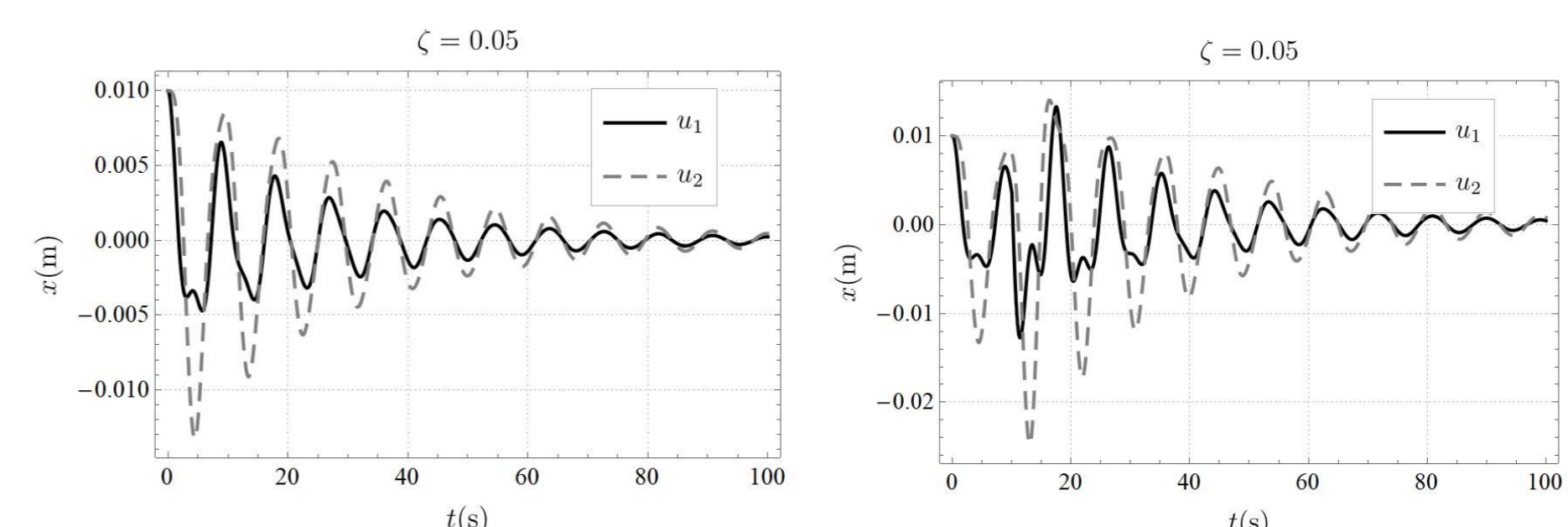
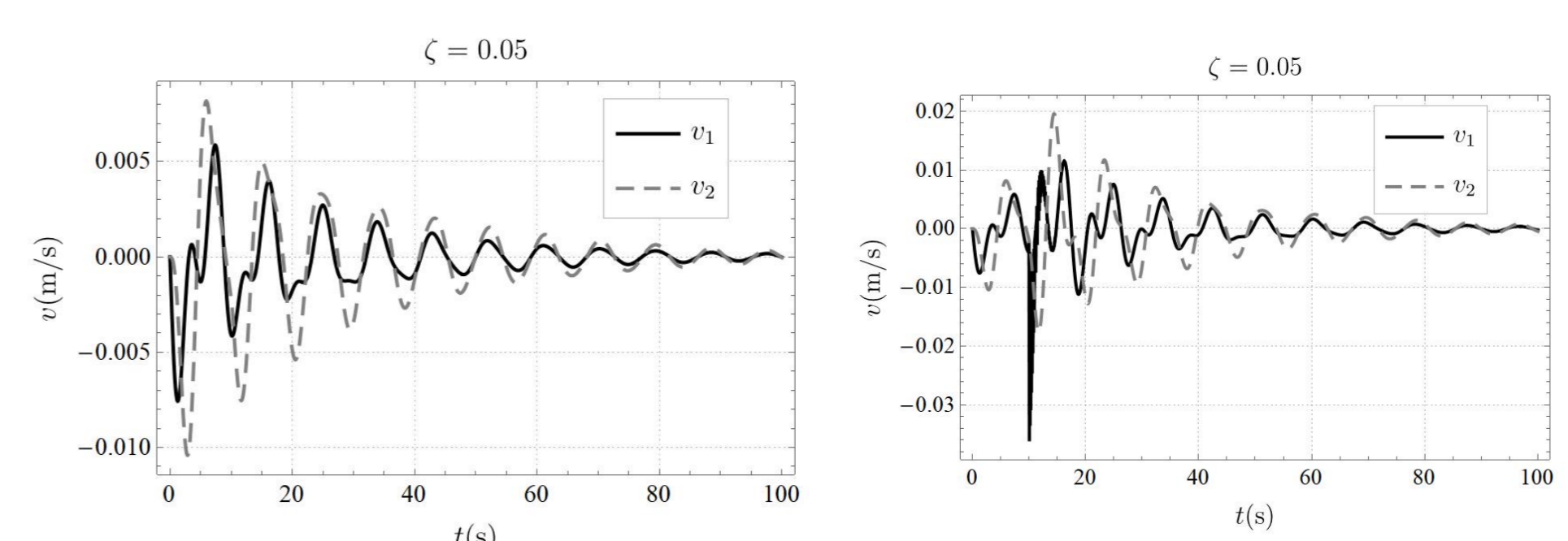


Fig. 4. Rapidez Libre Vs Rapidez Forzada



Principales referentes bibliográficos

- ✓ J. Den Hartog, Mechanical vibrations, Courier Corporation. 1934.
- ✓ Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Reglamento colombiano de construcción sismo resistente NSR-10. Bogotá, 2017.
- ✓ K. D. Hjelmstad, "Fundamentals of Structural Dynamics," Fundamentals of Structural Dynamics, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-89944-8.
- ✓ A. K. Chopra, Dynamics of Structures. Theory and Applications to earthquake engineering, Pearson., vol. 4, no. 201709. 2014.