



**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN

# Curso: Análisis Sísmico de Estructuras Irregulares con Python

# Curso: Análisis Sísmico de Estructuras Irregulares con Python



## DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso tiene como objetivo principal entender el comportamiento estructural de las edificaciones mediante el uso de hojas de cálculo, rutinas de programación y software libre. Se cubrirán conceptos relacionados con el análisis estático, dinámico modal espectral y análisis estático no lineal (Push-Over) y la respuesta dinámica no lineal de estructuras. A lo largo del curso, se proporcionarán las herramientas necesarias para realizar un análisis sísmico completo de una edificación, desde lo más básico, como el comportamiento de un grado de libertad (GDL), hasta el modelado de edificaciones 3D de varios niveles.



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Comprender el comportamiento sísmico de estructuras mediante ejemplos básicos de varios grados de libertad. Realizar el análisis sísmico de edificaciones según la normativa de diseño sismorresistente (E.030 - 14), utilizando algoritmos programados con Openseespy.

Proporcionar herramientas como hojas de cálculo, códigos de programación y librerías para el análisis estructural.

Desarrollar proyectos integrales en Python, adaptados al campo de aplicación de cada profesional.



# TEMARIO



## Semana 1

### Sistemas de un GDL

- Modelos Simplificados
- Rigidez
- Ecuación de movimiento
- Vibración Libre
- Vibración Forzada
- Vibración Amortiguada y Decremento Logarítmico

### Programando en Python

- Usando Python en Colab
- Librerías y Variables
- Condicionales
- Bucles
- Manejo de Archivos
- Clases
- Matrices
- Gráficas en Matplotlib

## Semana 2

### Sistemas de un GDL (Continuación)

- Excitación en la base
- Respuesta Sísmica de un GDL
- Método numérico de Newmark
- Espectro de Respuesta
- Comparación del espectro de Respuesta y Diseño
- Sistemas de Múltiples GDL
- Vibración Libre para un GDL
- Problema de valores característicos
- Ortogonalidad y Normalización
- Expansión Modal del Desplazamiento
- Vibración Forzada para Múltiples GDL

### Programando Algoritmos en Python

- Método de Newmark
- Generación del Espectro de Respuesta y de Diseño
- Sistemas de MGDG
- Generación de matrices de Rigidez y Masa
- Obtención de Valores y Vectores Propios
- Obtención de la matriz de Amortiguamiento
- Respuesta dinámica de Múltiples GDL
- Expansión modal para obtener Desplazamientos

## Semana 3

### Normativas de Diseño Sismorresistente

- Parámetros de Sitio
- Factor de Amplificación Sísmica
- Categoría de las edificaciones y Factor de Uso
- Sistemas Estructurales
- Regularidad de Edificaciones
- Irregularidad en planta y altura

### Modelamiento en Openseespy

- Introducción a Openseespy
- Generación del modelo numérico
- Definición de Nodos y Elementos
- Sistemas de Unidades
- Definición de propiedades
- Parámetros de análisis
- Visualización del modelo en matplotlib

## Semana 4

### Análisis Matricial Pseudo Tridimensional

- Método Matricial
- Matriz de rigidez de Elemento tipo línea (viga, columna)
- Ensamble de matrices locales en una matriz global
- Condensación Estática
- Ejemplos de una estructura de pórticos

### Modelamiento de una Estructura de Ocho Niveles en Openseespy

- Metrados de Cargas
- Asignación de Masa Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos
- Obtención de Valores Propios
- Obtención de Formas Modales

## Semana 5

### Análisis Estático

- Estimación del Peso Sísmico
- Distribución de Fuerzas Sísmicas
- Cortante en la base
- Periodo Fundamental

### Modelamiento de una Estructura de Ocho Niveles

- Obtención de masas participativas
- Análisis dinámico modal
- Análisis dinámico modal espectral
- Revisión de Fuerzas Cortantes y Desplazamientos

## Semana 6

### Análisis Dinámico Modal

- Definición de parámetros dinámicos
- Expansión Modal de la distribución espacial
- Factor de masas participativas
- Superposición Modal
- Máximos Desplazamientos

### Modelamiento de una Estructura Irregular de Dos Niveles en Openseespy en 3D

- Generación automática de Nodos y Elementos
- Asignación de restricciones
- Metrado de cargas
- Asignación de Masas Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos

## Semana 7

### Análisis Dinámico Modal Espectral

- Modos de Vibración
- Suma de masas efectivas
- Criterios de Combinación
- Revisión de Fuerza Cortante
- Determinación de desplazamiento Laterales

### Modelamiento de una Estructura Irregular de 8 Niveles con Muros en Openseespy en 3D

- Valores propios y Formas modales
- Análisis Estático de la estructura
- Modelamiento de estructura de 2 niveles con Muros estructurales

## Semana 8

### Análisis Estático No Lineal

- Material acero de refuerzo
- Material concreto no confinado
- Material concreto confinado
- Modelamiento de elementos fibra
- Diagrama Momento Curvatura

### Aplicación de análisis Push - Over

- Análisis ante cargas de gravedad
- Análisis Push-Over
- Obtención de curva de capacidad
- Presentación de resultados

## Semana 9

### Respuesta Dinámica no Lineal en Estructuras Irregulares

- Generalidades y fundamentos teóricos
- Registros Sísmicos:
- Selección de registros Sísmicos
- Escalamiento espectral
- Análisis de una estructura de 10 niveles

## Semana 10

### Proyecto final



### PERFIL DEL ALUMNO

Este curso está dirigido a profesionales y estudiantes de ingeniería interesados en comprender el comportamiento estructural de edificaciones utilizando lenguajes de programación y herramientas de software proporcionadas en el curso. También está orientado a ingenieros estructurales que deseen realizar estudios detallados sobre el comportamiento sísmico de estructuras, utilizando el sistema de código abierto para simulación sísmica (OpenSeesPy).



### REQUISITOS PREVIOS PARA EL ALUMNO

Tener nociones básicas de ingeniería estructural, uso de hojas de cálculo y programación.

# DOCENTES



## Mag. Ing. Julian Palacios:

Máster en Ingeniería otorgado por la Universidad de Tokyo (UTokyo) e Ingeniero Civil por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Se especializó en Computación de Alto Rendimiento para simulaciones sísmicas de gran escala. Actualmente es asistente de investigación en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID-UNI). Cuenta con experiencia en Simulaciones Numéricas en caso de Sismo/Tsunami mediante la programación paralela en CPU/GPU. Además, tiene experiencia en el Monitoreo de la Salud estructural, sistematización de Procesos y elaboración de Software.



## Bach. Daniel Medina Quispe:

Bachiller en Ingeniería Civil con sólida experiencia en análisis y diseño estructural, supervisión de obras y evaluación de riesgos en edificaciones. Actualmente, se dedica a la investigación científica en la UTEC, con enfoque en el comportamiento sísmico de edificaciones y la integración de inteligencia artificial en la inspección de estructuras. Cuenta con habilidades avanzadas en programación orientada a objetos y ha desarrollado un sistema de automatización para diseño estructural utilizando Python. Su formación abarca el uso de herramientas especializadas como MATLAB, OpenSees y STKO para análisis estructural y sísmico.



## Edson Carrasco Saenz

Presidente del Grupo de Análisis y Diseño Estructural (GADEST) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Ha realizado prácticas en el área de Tecnologías de la Información y Computación (TIC) en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), donde apoyó en la automatización de tareas mediante programación en Python. Cuenta con experiencia en la creación de modelos estructurales utilizando OpenSeesPy, así como en el desarrollo de aplicaciones para la automatización del análisis y diseño estructural. Se enfoca en la innovación y el uso de herramientas tecnológicas para optimizar procesos en la ingeniería estructural.

# INFORMACIÓN GENERAL:

Inicio de Clases: **15 Febrero**

Duración: **60 horas durante 10 semanas**  
(publicadas en el aula JPI-Online)

Clases vía Zoom: **Sábados 10:00-12:00**

## BENEFICIOS:

Aula Virtual  
**OpenEdx**

Códigos desarrollados  
en **Colab**

Hojas de cálculo  
en **SMath Studio**

**Revisión de  
Proyectos**

Clases Vía  
**Zoom**



## MATERIALES ENTREGADOS POR EL DOCENTE

- Presentaciones del Curso
- Anotaciones del Docente
- Rutinas de Python
- Bibliografía Básica y Complementaria

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El curso se impartirá en modalidad asincrónica y en vivo, permitiendo una interacción directa entre los instructores y los estudiantes. Los participantes tendrán acceso a materiales de estudio en línea, como grabaciones de las sesiones, lecturas y recursos adicionales, que facilitarán la investigación autónoma. El curso integra teoría con prácticas, enfocándose en aplicaciones reales para enriquecer la experiencia educativa.

## CALIFICACIÓN:

Evaluación parcial:	30
Proyecto final:	70
<b>PUNTAJE TOTAL:</b>	<b>100</b>

# INVERSIÓN:

Público en general: ..... S/480

Estudiantes: ..... S/360

Exalumnos: ..... S/360

## DESCUENTO:

Descuento por pronto pago:

**10% de la inversión**

(Siempre y cuando si se realiza antes del 8 de febrero.)

\*No aplica a los convenios que ya existen con JPI.



**Vacantes: 50**



## CERTIFICACIÓN

El certificado se otorgará a los participantes que aprueben el curso con un puntaje mínimo de 70 y una asistencia superior al 50% de las clases en vivo. El certificado será firmado por el instructor del curso.

# PROCESO DE INSCRIPCIÓN:

Para considerar al alumno como inscrito, debe seguir los siguientes pasos:



**Realizar el depósito o transferencia a la cuenta BCP:**

**Cuenta BCP:** 19302432472041

**Cuenta Interbancaria:** 00219310243247204115

\* Depósitos en provincia tendrán que adicionar S/ 9.00 por comisión BCP.



**Cuenta BBVA:** 0011-0284-0200536806

**Cuenta Interbancaria:** 011-284-000200536806-79

\* Depósitos en provincia tendrán que adicionar S/ 7.50 por comisión BBVA.

**Cuenta interbancaria:** 018-000-004074771349-09

**Paypal:** <http://paypal.me/jpiPython>

## Llenar el Formulario de Inscripción:



Adjuntar una imagen que permita visualizar el pago realizado.

\*Para estudiantes: Adjuntar el reporte/constancia de matrícula.

Recibir un mensaje de confirmación del correo [admin@jpi-ingenieria.com](mailto:admin@jpi-ingenieria.com)



**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN

[JPI-INGENIERIA.COM](http://JPI-INGENIERIA.COM)



JPI.Ingenieria.Innovacion



(+51) 935 883 929

(+51) 935 625 036

(+51) 935 392 193