

**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN

CURSO

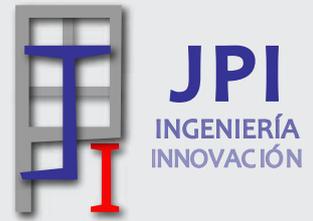
# ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICACIONES EN PYTHON

“Las estructuras que diseñemos hoy, nos representarán en el futuro”

CON LA  
COLABORACIÓN DE:



# ANÁLISIS SÍSMICO DE EDIFICACIONES EN PYTHON



El objetivo principal del curso es entender el comportamiento estructural de edificaciones a través de hojas de cálculo, rutinas de programación y software libre. Asimismo, se explicará conceptos y proporcionará herramientas necesarias para el análisis sísmico de una edificación según la normativa peruana. Para lograr este objetivo se realizarán sesiones teóricas y prácticas, explicando desde lo más básico como el comportamiento de un grado de libertad hasta edificaciones tridimensionales de varios niveles.

## DIRIGIDO A:

El curso está dirigido a profesionales y estudiantes de Ingeniería que deseen comprender el comportamiento estructural de edificaciones usando lenguajes de programación, herramientas y programas proporcionados como material del curso. Asimismo, el curso está dirigido a ingenieros estructurales que realicen estudios más exhaustivos del comportamiento sísmico de estructuras, a través del Sistema de código abierto para Simulación Sísmica (OpenSees).

## OBJETIVOS:

- Comprender el comportamiento sísmico de estructuras mediante ejemplos básicos de varios grados de libertad.
- Realizar el análisis sísmico de una edificación según la norma de diseño sismorresistente mediante algoritmos programados en Python.
- Proporcionar a los participantes de herramientas tales como, hojas de cálculo, códigos de programación y librerías para el análisis estructural.
- Desarrollar proyectos integrales en Python acorde al campo de aplicación de cada profesional.

## BENEFICIOS:

- Clases vía plataforma **ZOOM**
- Aula Virtual POWERED BY **OPEN edX**
- Códigos compartidos por GitHub
- Hoja de cálculo en Mathcad
- Revisión de Proyectos



# PLAN DE ESTUDIOS

SEMANA 1

Sesión en **Zoom** sobre la Presentación general del curso.

## SISTEMAS DE 1GDL

- Modelos Simplificados
- Rigidez
- Ecuación de movimiento
- Vibración Libre
- Vibración Forzada
- Vibración Amortiguada

## PROGRAMANDO EN PYTHON

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

## SISTEMAS DE 1GDL (Continuación)

- Excitación en la base
- Respuesta Sísmica de 1GDL
- Método de Newmark
- Espectro de Respuesta
- Comparación del espectro de Respuesta y Diseño

## SISTEMAS DE VARIOS GDL

- Vibración Libre de Varios GDL
- Problema de valor propio
- Ortogonalidad y Normalización de modos
- Vibración Forzada de VGDL

## PROGRAMANDO ALGORITMOS EN PYTHON

- Programación del M. Newmark
- Generación del Espectro de Respuesta y de Diseño
- Sistemas de varios GDL
- Generación de matrices de Rigidez y Masa
- Obtención de Valores y Vectores Propios
- Respuesta dinámica de Varios Grados de Libertad
- Ploteo dinámico de las formas modales
- Expansión modal para obtener Desplazamientos

SEMANA 2

SEMANA 3

Sesión en **Zoom** para consultas y absolución de dudas de cuestionarios.

## SOBRE LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

- Parámetros de Sitio
- Factor de Amplificación Sísmica
- Categoría de las edificaciones y Factor de Uso

## MODELAMIENTO EN OPENSEESPY

- Introducción a OpenseesPy
- Generación del modelo numérico
- Definición de Nodos y Elementos
- Sistema de Unidades

# PLAN DE ESTUDIOS

SEMANA 3

## SOBRE LA NORMA DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

- Sistemas Estructurales
- Regularidad de Edificaciones
- Irregularidad en planta y altura

## MODELAMIENTO EN OPENSEESPY

- Definición de propiedades
- Parámetros de análisis
- Visualización del modelo en matplotlib

## ANÁLISIS SÍSMICO PSEUDO TRIDIMENSIONAL

- Matriz de rigidez de elementos lineales (viga, columna)
- Ensamble de matrices locales en matriz global
- Condensación Estática
- Ejemplo de una estructura de pórticos

## MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA DE 2 NIVELES EN OPENSEESPY

- Generación automática de Nodos y Elementos
- Asignación de restricciones
- Metrado de cargas
- Asignación de Masas Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos
- Obtención de valores propios
- Obtención de Formas Modales
- Análisis Estático de la estructura
- Obtención de desplazamientos

## ANÁLISIS ESTÁTICO

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

SEMANA 4

Sesión en **Zoom** para consultas y explicación de la evaluación parcial.

## 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 DE 8 NIVELES EN OPENSEESPY

- Metrado de cargas
- Asignación de Masas Nodales
- Asignación de diafragmas rígidos
- Obtención de valores propios
- Obtención de Formas Modales

SEMANA 5

# PLAN DE ESTUDIOS

## SEMANA 6

Sesión en **Zoom** para consultas y asignación del Trabajo Final.

### ANÁLISIS DINÁMICO MODAL ESPECTRAL

- Modos de Vibración
- Suma de masas efectivas
- Criterios de Combinación
- Fuerza cortante mínima
- Determinación de desplazamientos Laterales

### MODELAMIENTO DE UNA ESTRUCTURA DE 8 NIVELES EN OPENSEESPY

- Obtención de masas participativas
- Análisis dinámico modal
- Análisis dinámico modal espectral
- Chequeo de cortante mínima y desplazamientos.

## SEMANA 7

Sesión en **Zoom** para consultas sobre el Trabajo Final.

## SEMANA 8

Sesión en **Zoom** para la presentación del Trabajo Final y Recomendaciones.

## CALIFICACIÓN

PRÁCTICAS	: 30
EVALUACIÓN PARCIAL	: 30
PROYECTO FINAL	: 40
PUNTAJE TOTAL	: 100

## CERTIFICADO

El certificado se emite al haber aprobado con un puntaje mínimo de 70 y un porcentaje de asistencia mayor al 50% de las clases vía zoom. Se otorga al participante que lo requiera y firmado por el Ingeniero que realiza el curso.

# DOCENTES

## Ing. Julian Palacios

Ingeniero Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, actualmente asistente de investigación en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID). Cuenta con experiencia en Simulaciones Numéricas en caso de Sismo y Tsunami, estructural, programación para la Sistematización de Procesos y elaboración de Aplicaciones. Además, ha publicado y fue ponente en el Simposio Internacional “Enhancement of Building Technologies for Resilient Cities”.



## B.Sc. Italo Inocente

Bachiller en ciencias en Ingeniería Civil y maestrando en ciencias en Ingeniería Estructural de la Universidad Nacional de Ingeniería, actualmente asistente de investigación en el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigaciones de Desastres(CISMID). Experiencia en dinámica estructural y modelamiento numérico.



## Enrique Baldeón

Estudiante de pregrado en la Universidad Nacional de Ingeniería con afinidad en la rama de ingeniería estructural. Con conocimientos respecto al análisis y diseño de estructuras de concreto armado. Además, cuenta con experiencias en la implementación de nuevas tecnologías a través de lenguajes de programación y desarrollo de aplicaciones de escritorio relacionados al análisis estructural.



# INFORMACIÓN GENERAL

Inicio	19 de Junio
Duración	48 horas durante 8 semanas (publicadas en el aula virtual)
Clases vía Zoom	Sábados (3-5pm) <b>zoom</b>
Inversión	- Público en general: S/ 400 - Estudiantes : S/ 300 - Ex alumnos JPI : S/ 300
Vacantes	100

## DESCUENTO

Descuento por pronto pago: 10% de la Inversión.

Cuando se realiza antes del domingo 06 de junio.

\* No aplica a los convenios que ya existe con JPI

## PROCESO DE INSCRIPCIÓN

01 Realizar el depósito o transferencia de S/ 400 a la cuenta:



Nº Cuenta BCP: 193-02432472-0-41

Nº Cuenta Interbancaria: 002-219310243247204115

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

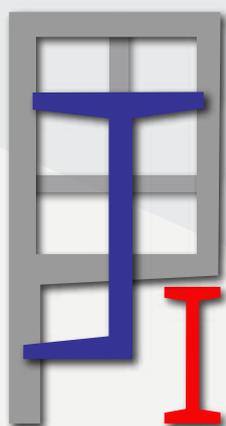


Nº Cuenta BBVA: 0011-0284-0200536806

Nº Cuenta Interbancaria: 011-284-000200536806-79

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

- 02 Llenar el **Formulario de Inscripción**
- 03 Adjuntar una imagen que permita visualizar el pago realizado.
- 04 Recibir un mensaje de confirmación del correo [admin@jpi-ingenieria.com](mailto:admin@jpi-ingenieria.com)



**JPI**  
INGENIERÍA  
INNOVACIÓN



JPI.INGENIERIA.INNOVACION



901 125 502  
935 625 036  
935 392 193

[jpi-ingenieria.com](http://jpi-ingenieria.com)



CON LA  
COLABORACIÓN DE:

