

curso



AUTOMATIZACIÓN DEL **ANÁLISIS SÍSMICO** **Y *DISEÑO*** ***ESTRUCTURAL***

ING. LUIS MALDONADO DE LA TORRE



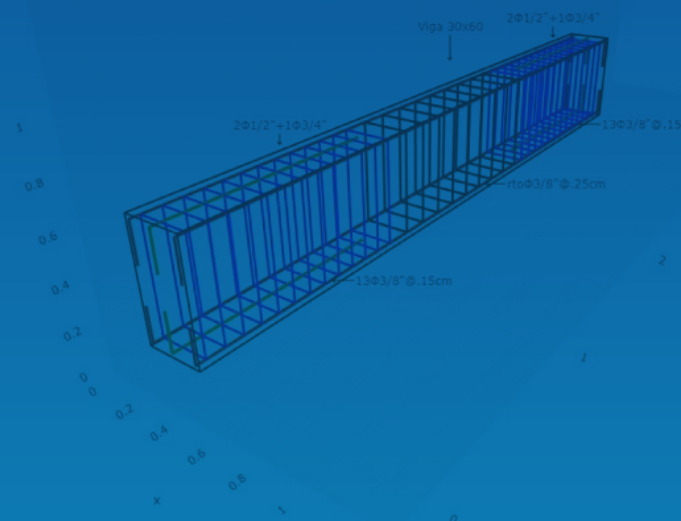
menthor

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

¿QUÉ APRENDERÁS EN EL CURSO?

✓ En este curso práctico **aprenderás a utilizar la API de ETABS** y se te guiará paso a paso a desarrollar **código Python para la automatización** del ingreso y la extracción de datos así como la generación de reportes en Word. Además conocerás otras aplicaciones de Python en la Ingeniería Estructural realizadas por el docente.

✓ Con este curso podrás **agilizar el proceso de Análisis Sísmico y Diseño Estructural**, automatizar procesos repetitivos de manera eficiente, optimizando el tiempo y mejorando la eficiencia de tus proyectos de Ingeniería Estructural.





MÓDULO 1 Introducción a Python y a la API ETABS

4 horas

- Conceptos básicos de Python
- Formato Markdown
- Librerías más usadas en Ingeniería Estructural
- Introducción a la API ETABS

MÓDULO 2 API ETABS Ingreso de datos desde código Python

8 horas

- Conexión a la API de ETABS
- Definición de materiales y secciones
- Definición de patrones, casos y combinaciones de carga
- Creación de elementos desde código Python
- Ejemplo Aplicativo de modelamiento en Etabs desde código Python

MÓDULO 3 PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN

8 horas

- Extracción de resultados para el Análisis Sísmico
- Extracción de resultados para el Diseño Sísmico
- Manejo de Datos con Pandas
- Visualización e impresión de resultados
- Generación de Memoria de Cálculo en Word
- Ejemplos de Python Aplicado a la Ingeniería Estructural



Plan de estudios

Irregularidad Estructural en Planta

Irregularidad Torsional

Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta_{promedio}$). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N°11

$$\Delta_{max} > 1.30 \cdot \Delta_{promedio}$$

$$I_T = 0.75$$

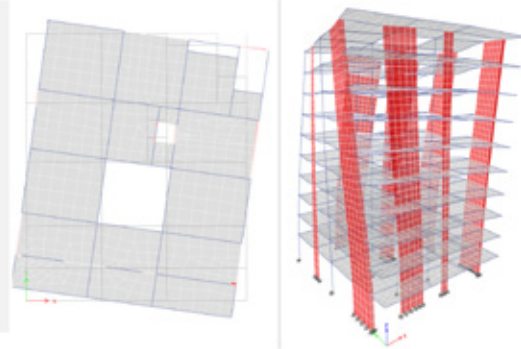
Irregularidad Torsional Extrema

Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio (Δ_{max}) en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1.5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga ($\Delta_{promedio}$). Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N°11

$$\Delta_{max} > 1.50 \cdot \Delta_{promedio}$$

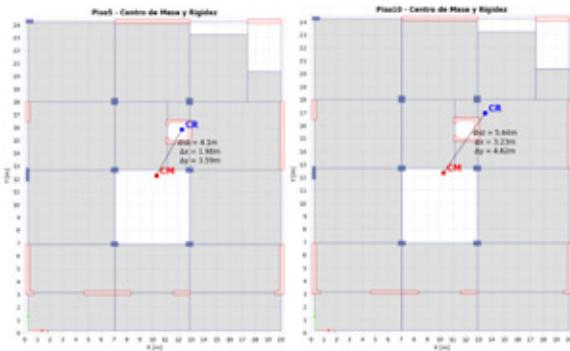
$$I_T = 0.60$$

$$ratio = \frac{\Delta_{max}}{\Delta_{promedio}}$$

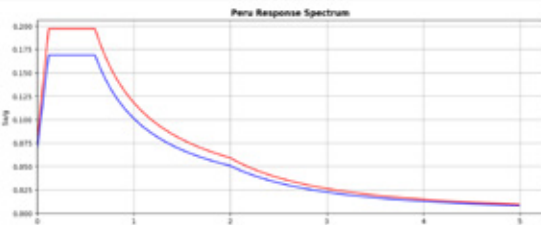


Story	OutputCase	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Verif Norm	Verif Extr
0	NIVEL 10	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.00408	0.003913	1.043	CUMPLE	CUMPLE
1	NIVEL 9	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004399	0.004166	1.056	CUMPLE	CUMPLE
2	NIVEL 8	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004664	0.004362	1.069	CUMPLE	CUMPLE
3	NIVEL 7	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004872	0.004501	1.082	CUMPLE	CUMPLE
4	NIVEL 6	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004979	0.004544	1.096	CUMPLE	CUMPLE
5	NIVEL 5	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004942	0.004458	1.109	CUMPLE	CUMPLE
6	NIVEL 4	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004714	0.004199	1.122	CUMPLE	CUMPLE
7	NIVEL 3	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.004213	0.003706	1.137	CUMPLE	CUMPLE
8	NIVEL 2	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.003349	0.002908	1.152	CUMPLE	CUMPLE
9	NIVEL 1	DERIVA Y Diaph D1 Y	0.00168	0.001439	1.168	CUMPLE	CUMPLE

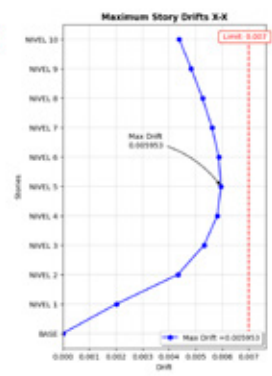
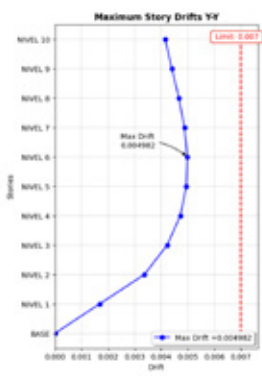
Story	OutputCase	Item	Max Drift	Avg Drift	Ratio	Verif Norm	Verif Extr
0	NIVEL 10	DERIVA X Diaph D1 X	0.004377	0.003698	1.183	CUMPLE	CUMPLE
1	NIVEL 9	DERIVA X Diaph D1 X	0.004832	0.004022	1.201	CUMPLE	CUMPLE
2	NIVEL 8	DERIVA X Diaph D1 X	0.005249	0.004299	1.221	CUMPLE	CUMPLE
3	NIVEL 7	DERIVA X Diaph D1 X	0.005614	0.004527	1.240	CUMPLE	CUMPLE
4	NIVEL 6	DERIVA X Diaph D1 X	0.005865	0.004659	1.259	CUMPLE	CUMPLE
5	NIVEL 5	DERIVA X Diaph D1 X	0.005953	0.004659	1.278	CUMPLE	CUMPLE
6	NIVEL 4	DERIVA X Diaph D1 X	0.005813	0.004478	1.298	CUMPLE	CUMPLE
7	NIVEL 3	DERIVA X Diaph D1 X	0.005316	0.004031	1.319	NO CUMPLE	CUMPLE
8	NIVEL 2	DERIVA X Diaph D1 X	0.004328	0.003234	1.339	NO CUMPLE	CUMPLE
9	NIVEL 1	DERIVA X Diaph D1 X	0.002019	0.00153	1.319	NO CUMPLE	CUMPLE



Módulo Espectro de Diseño - Para Sismos, 2012, V. 1, Ed. N°1

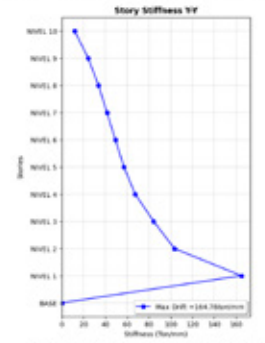
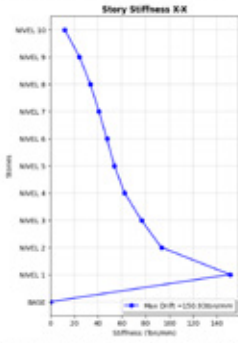


Story	OutputCase	Direction	Drift	Limit	Verification
NIVEL 10	DERIVA X	X	0.004377	0.007	CUMPLE
NIVEL 9	DERIVA X	X	0.004832	0.007	CUMPLE
NIVEL 8	DERIVA X	X	0.005249	0.007	CUMPLE
NIVEL 7	DERIVA X	X	0.005614	0.007	CUMPLE
NIVEL 6	DERIVA X	X	0.005865	0.007	CUMPLE
NIVEL 5	DERIVA X	X	0.005953	0.007	CUMPLE
NIVEL 4	DERIVA X	X	0.005813	0.007	CUMPLE
NIVEL 3	DERIVA X	X	0.005316	0.007	CUMPLE
NIVEL 2	DERIVA X	X	0.004328	0.007	CUMPLE
NIVEL 1	DERIVA X	X	0.002019	0.007	CUMPLE
BASE	DERIVA X	X	0.000000	0.007	CUMPLE

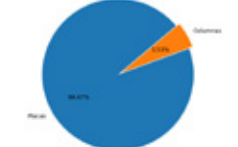


Piso_0Lendo("X", ShowTable=True, ShowImage=True)

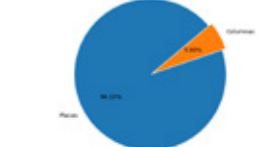
Story	OutputCase	DirX	Ratio1	Verif_Norm1	Verif_Extr1	Ratio2	Verif_Norm2	Verif_Extr2
0	NIVEL 10	Sismo Estático X-X	12.09					
1	NIVEL 9	Sismo Estático X-X	24.47	2.62	CUMPLE	CUMPLE		
2	NIVEL 8	Sismo Estático X-X	33.42	3.37	CUMPLE	CUMPLE		
3	NIVEL 7	Sismo Estático X-X	45.81	5.21	CUMPLE	CUMPLE	1.74	CUMPLE
4	NIVEL 6	Sismo Estático X-X	47.39	5.16	CUMPLE	CUMPLE	1.44	CUMPLE
5	NIVEL 5	Sismo Estático X-X	53.86	5.14	CUMPLE	CUMPLE	1.33	CUMPLE
6	NIVEL 4	Sismo Estático X-X	62.36	5.16	CUMPLE	CUMPLE	1.32	CUMPLE
7	NIVEL 3	Sismo Estático X-X	76.46	5.23	CUMPLE	CUMPLE	1.4	CUMPLE
8	NIVEL 2	Sismo Estático X-X	93.21	5.22	CUMPLE	CUMPLE	1.45	CUMPLE
9	NIVEL 1	Sismo Estático X-X	150.93	5.42	CUMPLE	CUMPLE	1.95	CUMPLE



Porcentaje de Absorción de Fuerza Cortante en la base X-X

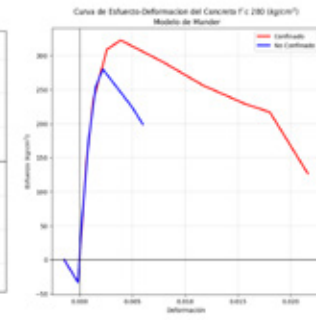
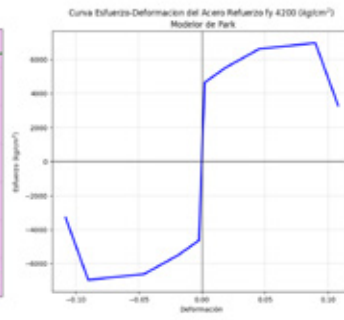
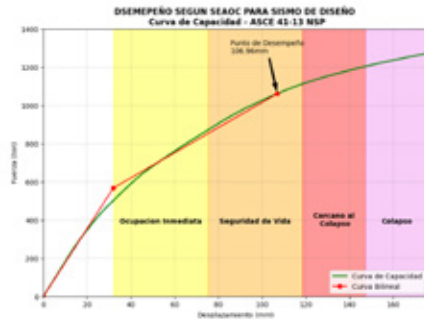


Porcentaje de Absorción de Fuerza Cortante en la base Y-Y





Plan de estudios



PARTICIPACION MODAL

Artículo 29 - Análisis Dinámico Modal Espectral

Cualquier estructura puede ser diseñada usando los resultados de los análisis dinámicos por combinación modal espectral según lo especificado en este numeral

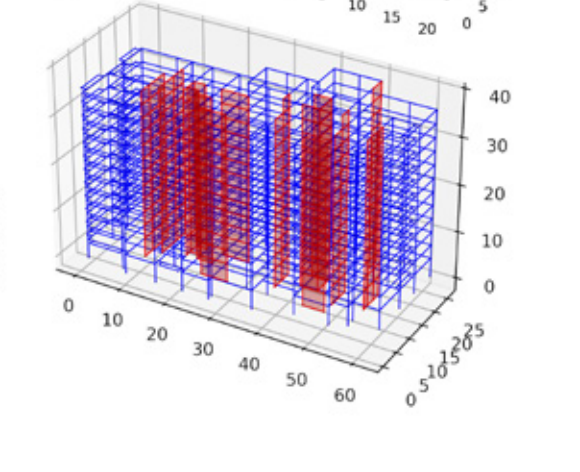
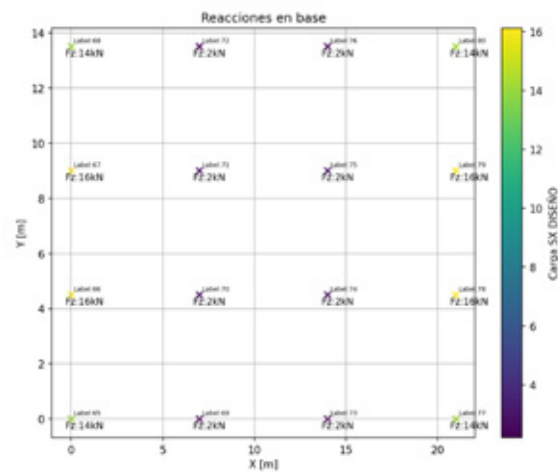
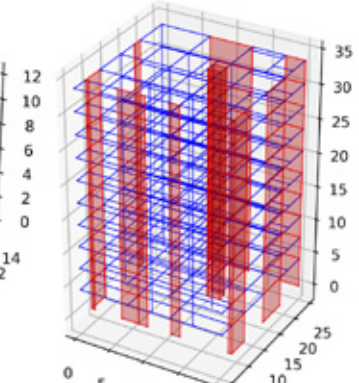
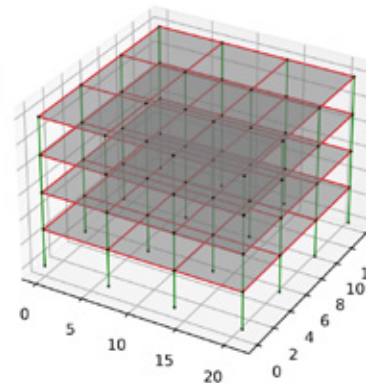
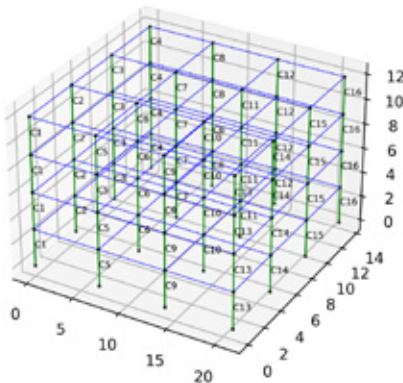
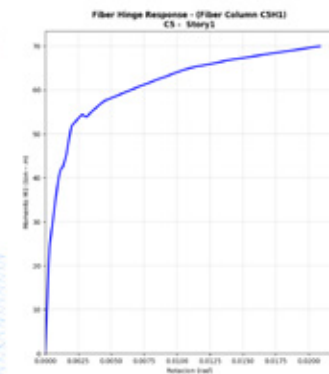
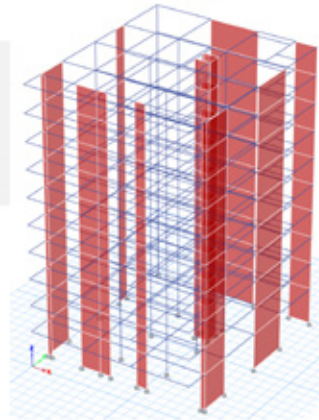
29.1 Modos de Vibración

- 29.1.1 Los modos de vibración pueden determinarse por un procedimiento de análisis que considere apropiadamente las características de rigidez y la distribución de las masas.
- 29.1.2 En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa total, pero se toma en cuenta por lo menos los tres primeros modos predominantes en la dirección de análisis.

Verif_Moda[ParticipatingMassRatio]

Mode	Period	UX	UY	RZ	SumGX	SumGY	SumRZ
0	1	1.076	0.5668	0.111	0.0624	0.5668	0.111
1	2	1.015	0.1205	0.5964	0.0004	0.6873	0.7074
2	3	0.752	0.0404	0.0107	0.6566	0.7278	0.7181
3	4	0.287	0.1066	0.0234	0.017	0.8344	0.7415
4	5	0.248	0.0336	0.1353	0.0005	0.8679	0.6768
5	6	0.174	0.0198	0.0103	0.1489	0.8877	0.8871
6	7	0.132	0.0296	0.0292	0.0293	0.9272	0.8963
7	8	0.109	0.0135	0.048	0.0003	0.9408	0.9443
8	9	0.079	0.0199	0.0048	0.003	0.9627	0.9491
9	10	0.074	0.0061	0.004	0.0543	0.9668	0.9531

La Participación Moda UX es mayor a 90%
 La Participación Moda UY es mayor a 90%
 La Participación Moda RZ es mayor a 90%





Docente



ING. Luis Maldonado de la Torre

Egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería – Ingeniería Civil. Experiencia en el Análisis Sísmico, Diseño Estructural y la Automatización de procesos en Ingeniería Estructural con Python e Investigador del Laboratorio de Diseño y Construcción Virtual BIM – FIC UNI.

CERTIFICADO

El certificado se emite al **haber concluido con el proyecto final del curso**. Se otorga al participante que lo requiera y firmado por el ingeniero que realiza el curso.





Información **GENERAL**

CURSO ASINCRÓNICO

DURACIÓN

20 horas

INVERSIÓN

Público en general

S/. 450 \$ 125.00

PROCESO DE INSCRIPCIÓN

01

Realizar el depósito o transferencia a la cuenta

A nombre de Menthor Ingeniería y Arquitectura SAC

Nº de cuenta Interbank Soles:	200-3006175633
Nº de cuenta Interbancaria	003-200-003006175633-31
Nº de cuenta Interbank Dólares:	200-3006175640
Nº de cuenta Interbancaria	003-200-003006175640-36

PAYPAL	Menthor Ingeniería y Arquitectura
--------	-----------------------------------

A nombre de Santos Rodrigo Yaricahua Ugarte

YAPE	+51 940 191 119
PLIN	+51 940 191 119

02

Inscribirse mediante el Formulario

[CLICK AQUÍ](#)

“o”

COMPRAR DIRECTAMENTE DESDE LA PÁGINA WEB

[CLICK AQUÍ](#)





menthor

INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

menthor.IngenieriaYArquitectura@gmail.com

@menthor    



"Diseñando tu **éxito**, construyendo tu **futuro**"