Universidad Nacional
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE INGENIERÌA**

*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

# SÍLABO

**ASIGNATURA: INGENIERIA SISMO RESISTENTE II** **CÓDIGO: 100606**

## I. DATOS GENERALES

| | | | |
|---|---|---|---|
| *1.1* | Departamento Académico | : | Ingeniería Civil |
| *1.2* | Escuela Profesional | : | Ingeniería Civil |
| 1.3 | Carrera Profesional | : | Ingeniería Civil |
| 1.4 | Ciclo de estudios | : | X |
| 1.5 | Créditos | : | 03 |
| 1.6 | Duración | : | 17 semanas |
| 1.7 | Horas semanales | : | 04 horas semanales |
| 1.7.1 | Horas de teoría | : | 02 horas semanales |
| 1.7.2 | Horas de práctica | : | 02 horas semanales |
| 1.8 | Plan de estudios | : | Adecuación del Plan de Estudios Sistema Semestral 2001 |
| 1.9 | Inicio de clases | : | 15 de Abril de 2019 |
| 1.10 | Finalización de clases | : | 16 de Agosto del 2019 |
| 1.11 | Requisito | : | Ingeniería sismo resistente I |
| *1.12* | Docentes | : | Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida, Ing. Néstor Raúl Cárdenas Sánchez |
| 1.13 | Semestre Académico | : | 2019-1 / 2019-2 |

## II. SUMILLA

La asignatura pertenece al área curricular de estudios de especialidad es de naturaleza teórico - práctica, y es de carácter obligatorio. El estudiante al concluir la asignatura, elabora modelos de sistemas dinámicos de varios grados de libertad para analizar y cuantificar su comportamiento sísmico, con criterios de orden y precisión, utilizando la norma peruana vigente de diseño sismo resistente para el proyecto de edificaciones.

Los temas eje que comprende la asignatura son las siguientes unidades didácticas: I. Análisis dinámico de sistemas de varios grados de libertad II. Criterios de estructuración sísmica, análisis y descomposición modal III. Análisis modal de espectral de modelos en 2D Y 3D. IV. Criterios de detalle sismo resistente.

## III. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Elabora modelos de sistemas dinámicos de varios grados de libertad para analizar y cuantificar su comportamiento sísmico, con criterios de orden y precisión, utilizando la norma peruana vigente de diseño sismo resistente para el proyecto de edificaciones.

## IV. CAPACIDADES

- **C1**:Analiza con criterio sismo resistente la estructura de sistemas dinámicos lineales con varios grados de libertad, según la norma vigente
- **C2**: Analiza y diseña estructuras en edificaciones por el método indicado en la Norma E-030
- **C3**: Analiza y calcula la respuesta sísmica por el método dinámico modal espectral de acuerdo a las normas vigentes
- **C4** Evalúa de las fuerzas sísmicas por análisis dinámico con criterios de orden y precisión
.

## V. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

| **UNIDAD I**<br>ANÁLISIS DINÁMICO DE SISTEMAS DE VARIOS GRADOS DE LIBERTAD | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **C1:** Analiza con criterio sismo resistente la estructura de sistemas dinámicos lineales con varios grados de libertad, haciendo uso de la normatividad vigente | | | | | |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS CONCEPTUALES** | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES** | **CONTENIDOS ACTITUDINALES** | **CRITERIOS DE EVALUACION** | **HORAS** |
| **Semana N° 1** | •Introducción de sistemas de varios grados de libertad.<br>•Modelos dinámicos de "n" grados de libertad.<br>•Respuesta dinámica de la estructura, al moverse el suelo<br>•Ecuación general de movimiento | •Desarrolla la evaluación de Entrada<br>•Realiza cálculos de frecuencias y formas modos de vibración por el Método de Iteración matricial en trabajo grupal<br>. | • Demuestra interés por su Aprendizaje<br>•Participa en la argumentación y crítica democrática en la construcción del conocimiento.<br>• Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja en equipo a través de la guía de práctica grupal o individualmente<br><br>• Entrega y sustenta su trabajo Oportunamente<br>• Considera que un diseño estructural sísmico implica un trabajo multidisciplinario. | • Evaluación de entrada<br>•Interpreta, utiliza y valora la norma E030 en el análisis de la respuesta dinámica de la estructura de un sistema con varios grados de libertad | **04** |
| **Semana N° 2** | •Rigidez lateral de pórticos.<br>•Discretización de la fuerza sísmica.<br>•Modos de vibración:<br>•Frecuencia, período y factor de participación | •Calcula las frecuencias y formas de modo por el método matricial de Jacobi.<br>•Analiza estructuras con varios grados de libertad aplicando el método de las rigideces | | •Diferencia , explica y valora los tipos de rigidez lateral de pórticos vía una guía de ejercicios y problemas<br>• Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 3** | •Fuerza sísmica y distribución en planta y altura.<br>•Evaluación de la fuerza sísmica por análisis dinámico.<br>•Análisis Sísmico de edificios pseudo tridimensional con tres grados de libertad por nivel | •Analiza y calcula la fuerza Sísmica por análisis dinámico. promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | | •*Interpreta, utiliza y valora la* evaluación de la fuerza sísmica por análisis dinámico, *vía un seminario* de *ejercicios y problemas*<br>•Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 4** | •Desplazamientos laterales.<br>•Control del efecto torsional.<br>•Fuerzas internas de diseño<br>•Efecto de la capacidad portante en el diseño estructural por gravedad y sismo.<br>•Norma E030 – método dinámico: Análisis dinámico. | •Analiza el diseño estructural por gravedad y sismo. aplicando la norma E030 de un sistema dinámico, promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | | •*Identifica*, explica y valora el diseño estructural por gravedad y sismo en el análisis dinámico de un sistema estructural vía la guía de problemas<br>•Escala de actitudes<br>•Primera práctica calificada | **04** |
| | **TRABAJO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE A LA UNIDAD N° I:** Elaboración de un trabajo de investigación aplicativa y formativa<br>**Evaluación Parcial: Primera practica calificada** | | | | |
| **Referencias bibliográficas:** Bazán Enrique y Meli Roberto. (1985) *Manual de Diseño Sísmico de Edificios*, Limusa, México | | | | | |

| **UNIDAD II**<br>CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN SÍSMICA, ANÁLISIS Y DESCOMPOSICIÓN MODAL | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **C2:** Analiza y diseña estructuras por el método indicado en la Norma E-030 | | | | | |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS CONCEPTUALES** | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES** | **CONTENIDOS ACTITUDINALES** | **CRITERIOS DE EVALUACION** | **HORAS** |
| **Semana N° 5** | •Introducción a criterios de estructuración sismoresistente.<br>•Requisitos de configuración<br>•Método matricial, matriz modal y espectral<br>•Ortogonalidad de modos,<br>•normalización de modos y factor de participación | •Analiza y calcula los modos de vibración por el método matricial<br>•Resuelve problemas aplicativos promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | •Entrega y sustenta su trabajo oportunamente<br>•Demuestra interés , creatividad y responsabilidad cuando trabaja individualmente o en equipo<br>•Participa activamente argumentando sus ideas en la sesión de clase<br>•Asume una actitud crítica valorando su participación y la de sus pares durante la clase | •Diferencia, explica y valora la importancia de los requisitos de configuración de una estructuración sismoresistente.de un sistema dinámico<br>• Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 6** | •Aplicaciones prácticas de Configuración estructural sismorresistente<br>•Descomposición modal.<br>•Métodos de combinación modal (combinación cuadrática completa, raíz cuadrada de la Suma de los cuadrados).<br>•Análisis modal espectral de modelos 2D | •Resuelve problemas aplicativos de una configuración estructural sismorresistente por los métodos de combinación modal, promoviendo el trabajo en equipo vía la guía de práctica.<br>. | | •Diferencia, explica y valora la importancia del método matricial al resolver problemas de una estructura sísmica por descomposición modal vía una guía de ejercicios y problemas<br>•Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 7** | •Evaluación de la configuración estructural mediante modelamiento y análisis sísmico de edificación con apoyo de Software ETABS. | •Evalúa la estructura de una edificación mediante un modelamiento y análisis sísmico promoviendo el trabajo en equipo a través de una práctica grupal. | | •Utiliza y valora la evaluación de la configuración estructural por modelamiento y análisis sísmico<br>•Segunda practica calificada | |
| | **TRABAJO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE A LA UNIDAD N° II:** Elaboración de un trabajo de investigación aplicativa y formativa | | | | |
| | **Evaluación Parcial: Segunda practica calificada** | | | | |
| **Referencias bibliográficas:** Pique Javier y Scaletti Hugo (1991), Análisis Sísmico de Edificios, CIP- Capitulo de Ingeniería Civil, Lima. | | | | | |
| | | | | | |

| **UNIDAD III**<br>ANÁLISIS MODAL DE ESPECTRAL DE MODELOS EN 2D Y 3D. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **C3:** Analiza y calcula la respuesta sísmica por el método dinámico modal espectral de acuerdo a las normas vigentes | | | | | |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS CONCEPTUALES** | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES** | **CONTENIDOS ACTITUDINALES** | **CRITERIOS DE EVALUACION** | **HORAS** |
| **Semana N° 08** | •Análisis modal espectral<br>•Análisis tiempo historia.<br>•Ecuaciones básicas del método modal espectral<br>•Métodos manuales.<br>•Métodos matriciales.<br>•Ortogonalidad y normalización de los modos de vibración.<br>•Análisis dinámico modal espectral 2D<br>•Análisis modal espectral 3D | •Realiza un análisis dinámico modal espectral y determina el efecto de cada modo de vibración en la estructura de un sistema dinámico.<br>•Resuelve problemas de cálculo del análisis modal y del análisis modal espectral de modelos en 2D y 3D promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | • Entrega y sustenta su trabajo Oportunamente<br>• Demuestra interés por su aprendizaje<br>• Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja en equipo o individualmente<br><br>• Participa activamente argumentando sus ideas en la sesión de clase<br><br>• Critica exposiciones y expone Argumentos | •Analiza, Interpreta , y utiliza el análisis modal espectral de modelos 2D y 3D, vía un *eminario* de *ejercicios y problemas*<br>• Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 9 Semana N° 10** | •Centro de masa y centro de rigidez para edificaciones de albañilería confinada<br>•Modelación estructural con el SAP2000 de un edificio en 3D con muros estructurales y platea de cimentación. | • Resuelve problemas del centro de masa y centro de rigidez para edificaciones de albañilería confinada promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | | • Examen parcial<br>•Identifica, interpreta y aplica la modelación estructural con el SAP 2000 de un edificio en 3D con muros estructurales<br>• Escala de actitudes | **04** |
| **Semana N° 11** | •Períodos y frecuencias libres de vibración.<br>•Análisis de los modos de Vibración y determinación de fallas estructurales.<br>•Chequeo de desplazamientos laterales | • Calcula los períodos y las frecuencias libres de vibración.<br>•Analiza los modos de vibración promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal. | | •Interpreta, aplica y valora los períodos y frecuencias libres de vibración vía una guía de ejercicios y problemas<br>• Escala de actitudes<br>• Autoevaluación | **04** |
| | **TRABAJO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE A LA UNIDAD N° III:** Elaboración de un trabajo de investigación aplicativa y formativa<br>**Evaluación Parcial: EXAMEN PARCIAL** | | | | |
| **Referencias bibliográficas:** Pique Javier y Scaletti Hugo, ***Análisis Sísmico de Edificios***, CIP- Capitulo de Ingeniería Civil, Lima 1991 | | | | | |

| **UNIDAD IV**<br>CRITERIOS DE DETALLE SISMO RESISTENTE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **C4:** Evalúa de las fuerzas sísmicas por análisis dinámico con criterios de orden y precisión | | | | | |
| **SEMANA** | **CONTENIDOS CONCEPTUALES** | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES** | **CONTENIDOS ACTITUDINALES** | **CRITERIOS DE EVALUACION** | **HORAS** |
| **Semana N° 12** | •Introducción a criterios de estructuración sismo resistente<br>•Criterios de detallamiento sísmico.<br>•Criterios de superposición modal | •Describe y aplica los criterios de estructuración sismo resistente de sistemas lineales con varios grados de libertad | • Desarrolla un espíritu crítico y constructivo.<br>• Entrega y sustenta su trabajo Oportunamente<br>• Demuestra interés por su aprendizaje<br>• Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja en equipo o individualmente<br>• Participa activamente argumentando sus ideas en la sesión de clase<br>• Critica exposiciones y expone argumentos | •Tercera practica calificada<br>•Interpreta, utiliza y valora los criterios de estructuración sismo resistente de sistemas lineales con varios gdl<br>•Escala de actitudes: | **04** |
| **Semana N° 13** | •Elementos no estructurales.<br>•Especificaciones de diseño sísmico para elementos de concreto armado.<br>•Aplicaciones prácticas de configuración estructural sismorresistente | •Describe y explica las recomendaciones para optimizar la respuesta sísmica de las estructuras.<br>•Resuelve problemas sobre configuración estructural sismorresistente promoviendo el trabajo en equipo a través de la guía de práctica grupal y un software especializado. | | •Interpreta , utiliza y valora las especificaciones de diseño sísmico para elementos de concreto armado vía el *Seminario* de *ejercicios y problemas*<br>•Escala de actitudes: | **04** |
| **Semana N° 14** | •Aplicaciones del diseño sísmico y detalles<br>•Amortiguamiento sísmico en edificios.<br>•Aisladores sísmicos.<br>•Disipadores sísmicos. | •Analiza y aplica los aisladores sísmicos debido a fuerzas excitadoras sísmicas en estructuras de concreto armado mediante trabajo grupal y de un software especializado. | | •Identifica , interpreta y valora el uso de aisladores sísmicos en sistemas estructurales dinámicos guía de ejercicios y<br>• Escala de actitudes<br>•Cuarta practica calificada | **04** |
| **Semana N° 15** | **Examen final** | | | Resuelve el examen final en forma ordenada | **04** |
| **Semana N° 16** | **Examen sustitutorio** | | | Resuelve el examen sustitutorio con orden | **04** |
| **Semana N° 17** | **Examen de aplazados** | | | : | **04** |
| | **TRABAJO ACADÉMICO CORRESPONDIENTE A LA UNIDAD N° IV:** Elaboración de un trabajo de investigación aplicativa y formativa<br>**Evaluación Parcial: tercera practica calificada, cuarta practica calificada** | | | | |
| **Referencias bibliográficas:** Pique Javier y Scaletti Hugo, ***Análisis Sísmico de Edificios***, CIP- Capitulo de Ingeniería Civil, Lima 1991 | | | | | |

## VI. METODOLOGÍA

### 6.1 Estrategias centradas en el aprendizaje

- Estrategias para indagar sobre los conocimientos previos: Lluvia de ideas, pregunta exploratoria
- Método de la dinámica individual, se empleará para las clases teóricas y se realizara el análisis y reflexión de los temas que contienen la asignatura, debiendo el estudiante aplicar y profundizar en base a las investigaciones, fundamentalmente de carácter bibliográfico.
- Método de la dinámica grupal, como un proceso enseñanza - aprendizaje cooperativo, para las horas de práctica y para las actividades de investigación formativa (IF) en cada unidad de aprendizaje
- Método experimental de verificación de las leyes de Newton y los principios de conservación

## VII. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Material bibliográfico: Textos de lectura y separatas seleccionadas
- Equipo audiovisual: Equipo multimedia.
- Medios y materiales electrónicos: Correo electrónico, direcciones electrónicas.
- Laboratorio de Física, pizarra acrílica, papelógrafo, plumones y mota

## VIII. EVALUACIÓN

- De acuerdo al Compendio de Normas Académicas de esta Casa Superior de estudios, en su artículo 13° señala lo siguiente: “Los exámenes y otras formas de evaluación se califican en escala vigesimal (de 1 a 20) en números enteros. La nota mínima aprobatoria es once (11). El medio punto (0.5) es a favor de estudiante”.
- Del mismo modo, en referido documento en su artículo 16°, señala: “Los exámenes escritos son calificados por los profesores responsables de la asignatura y entregados a los alumnos y las actas a la Dirección de Escuela Profesional, dentro de los plazos fijados”
- Asimismo, el artículo 36° menciona: “La asistencia de los alumnos a las clases es obligatoria, el control corresponde a los profesores de la asignatura. Si un alumno acumula el 30% de inasistencias injustificadas totales durante el dictado de una asignatura, queda inhabilitado para rendir el examen final y es desaprobado en la asignatura, sin derecho a rendir examen de aplazado, debiendo el profesor, informar oportunamente al Director de Escuela”

- La evaluación de los estudiantes, se realizará de acuerdo a los siguientes criterios:

| N° | CÓDIGO | NOMBRE DE LA EVALUACIÓN | PORCENTAJE |
|---|---|---|---|
| 01 | EP | EXAMEN PARCIAL | 30% |
| 02 | EF | EXAMEN FINAL | 30% |
| 03 | TA | TRABAJOS ACADÉMICOS | 40% |
| | | **TOTAL** | **100%** |

La Nota Final (NF) de la asignatura se determinará en base a la siguiente manera:

$$NF = \frac{EP*30\% + EF*30\% + TA*40\%}{100}$$

## IX. FUENTES DE CONSULTA

### 9.1 Bibliográficas


1. PAZ MARIO. (2000) Dinámica Estructural Teoría y Cálculo, Editorial Reverte, España
2. Pique Javier y Scaletti Hugo (1991), Análisis Sísmico de Edificios, CIP- Capitulo de Ingeniería Civil, Lima.
3. Norma E.030 (2016) Diseño Sismorresistente, SENCICO, Lima
4. SARRIA ALBERTO. (1995) Ingeniería Sísmica. Editorial Uniandes, Colombia
5. ESTRADA GABRIEL. (1975) Estructuras Antisísmicas, Editorial Continental, México
6. Arnold C. y Reitherman R. (1994) *Configuración y Diseño Sísmico de Edificios*, Editorial Limusa, México
7. Bazán Enrique y Meli Roberto. (1985) *Manual de Diseño Sísmico de Edificios*, Limusa, México
8. Dowrick D. J. (1984) *Diseño de Estructuras Resistentes a Sismos*, *para ingenieros y arquitectos*, Editorial Limusa, México
9. Chopra. Anil K. (2012) *Dinámic of structures*, 4ta Edition, Editorial Prentice Hall, United States of America
10. Villarreal, G. (2013). *Ingeniería Sismo-Resistente: Prácticas y Exámenes UPC.* Perú: Editorial Gráfica Norte.
11. Villarreal, G. (2015). *Diseño Sísmico de Edificaciones: Problemas Resueltos. P*erú: Editorial Gráfica Norte.


### 9.2 Electrónicas


1. Curso de Introducción a la dinámica estructural online
   https://www.aprendemas.com/es/curso/introduccion-a-la-dinamica-estructural-794994/IZIGURAT
2. https://www.slideshare.net/majhalader/tesis-final-70142104

**Criterios:**

- Se utilizará los sistemas APA y VANCOUVER de acuerdo a la carrera profesional.

Lima, 01 de Marzo del 2019

……

**Dr. TELLO MALPARTIDA, OMART DEMETRIO**
**DIRECTOR DE**
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO**
Código Docente: 86113
Correo electrónico: otellom@unfv.edu.pe

……

**DOCENTE: Dr. TELLO MALPARTIDA, OMART DEMETRIO**
Código 86113
ejimenezr@unfv.edu.pe

*Sello y fecha de recepción del sílabo por parte del Departamento Académico*