

**SÍLABO  
ANÁLISIS ESTRUCTURAL I****ÁREA CURRICULAR: TECNOLOGÍA****I. DATOS GENERALES**

1.1	Departamento Académico	:	Ingeniería y Arquitectura
1.2	Semestre Académico	:	2019-I
1.3	Código de la asignatura	:	09027107040
1.4	Ciclo	:	VII
1.5	Créditos	:	04
1.6	Horas semanales totales	:	10
	1.6.1 Horas lectivas (Total, Teoría, Práctica)	:	5 (T=3, P=2, L=0)
	1.6.2 Horas de trabajo independiente	:	5
1.7	Condición del Curso	:	Obligatorio
1.8	Requisito(s)	:	09026606040 Resistencia de Materiales II
1.9	Docente	:	Dr. Ing. Armando Navarro Peña.

**II. SUMILLA**

El curso es de naturaleza teórica – práctica. Permite al estudiante conocer los principios de la relación entre el análisis y el diseño de estructuras. Comprender los criterios de comportamiento y contar con las bases de los criterios de estructuración. Conocer los desplazamientos de los diferentes tipos de estructuras, como respuesta a solicitaciones de diversos tipos. Conocer los métodos manuales y computacionales de análisis estructural.

El curso se desarrolla mediante las siguientes unidades de aprendizaje: I. Idealización y hiperestaticidad de estructuras. II. Cálculo de deformaciones en estructuras isostáticas. III. Método de fuerzas o de flexibilidades. IV. Métodos clásicos y matriciales de análisis estructural.

**III. COMPETENCIAS Y SUS COMPONENTES COMPRENDIDOS EN LA ASIGNATURA****3.1 Competencias**

- Analiza el comportamiento de los diferentes sistemas estructurales.
- Aplica los métodos energéticos para obtener la respuesta de las estructuras sometidas a cargas estáticas.
- Resuelve sistemas hiperestáticos mediante el método de flexibilidad aplicable al diseño de estructuras en general.
- Resuelve sistemas hiperestáticos mediante el método de rigidez aplicable al diseño de estructuras en general.

**3.2 Componentes****• Capacidades**

- Elabora una metodología para modelar estructuras, apoyos y cargas.
- Aplica teorías energéticas para el cálculo de deformaciones en estructuras isostáticas.
- Efectúa el análisis estructural de estructuras hiperestáticas.
- Aplica los métodos clásicos para efectuar el análisis de estructuras hiperestáticas.

**• Contenidos actitudinales**

- Aplica soluciones mediante técnicas de investigación en situaciones y problemas en el campo de la ingeniería estructural.
- Aplica teorías energéticas para calcular deflexiones en estructuras isostáticas
- Aplica el método de la fuerza para solucionar estructuras hiperestáticas
- Aplica los métodos clásicos y matriciales para resolver estructuras hiperestáticas.

#### IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

##### UNIDAD I : IDEALIZACIÓN E HIPERESTATICIDAD DE ESTRUCTURAS

**CAPACIDAD:** Elabora una metodología para modelar estructuras, apoyos y cargas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
1	<b>Primera sesión:</b> Criterios fundamentales sobre estructuración, proceso: Idealización, análisis, evaluación, diseño, modelaje de estructuras, modelo de condiciones de apoyo. <b>Segunda sesión:</b> Idealización de apoyos y cargas, tipos de cargas, metrado de cargas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Define los criterios fundamentales sobre estructuración. Proceso: Idealización, análisis, evaluación, diseño, modelaje de estructuras, modelo de condiciones de apoyo.</li> <li>- Idealiza apoyos y cargas, tipos de cargas, metrado de cargas.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
2	<b>Primera sesión:</b> Evaluación de los grados de hiperestaticidad, hiperestaticidad externa, interna y total en marcos, armaduras y estructuras compuestas. <b>Segunda sesión:</b> La estabilidad estructural como requisito indispensable, estabilidad global y local de las estructuras, aplicación en el cálculo de reacciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa los grados de hiperestaticidad, hiperestaticidad externa, interna y total en pórticos, armaduras y estructuras compuestas.</li> <li>- Determina la estabilidad estructural como requisito indispensable en la estabilidad global y local de las estructuras. Aplicación en el cálculo de reacciones.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
3	<b>Primera sesión:</b> Deflexiones, generalidades y características en función de los materiales y tipos de estructuras, cálculo de deflexiones por conceptos de energía deformación. <b>Segunda sesión:</b> Principios de la energía y teoremas de Castigliano, aplicaciones, Los teoremas de Betti y Maxwell, aplicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza las deflexiones, generalidades y características en función de los materiales y tipos de estructuras.</li> <li>- Analiza los efectos de esfuerzos flectores, de cortante y de torsión.</li> <li>- Analiza los efectos de esfuerzos flectores, de cortante y de torsión. Calcula deflexiones por conceptos de energía deformación.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
4	<b>Primera sesión:</b> Método de fuerza unidad, fundamentos y aplicaciones. <b>Segunda sesión:</b> Primera práctica calificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza el método de fuerza unidad. Fundamentos y aplicaciones.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5

**UNIDAD II: CÁLCULO DE DEFORMACIONES EN ESTRUCTURAS ISOSTÁTICAS**

**CAPACIDAD:** Aplica teorías energéticas para el cálculo de deformaciones en estructuras isostáticas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
5	<b>Primera sesión:</b> Efectos de esfuerzos flectores, de cortante y de torsión. <b>Segunda sesión:</b> Procedimiento de Vereschaguin. Aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza los efectos de esfuerzos flectores, de cortante y de torsión.</li> <li>- Aplica el procedimiento de Vereschaguin.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
6	<b>Primera sesión:</b> Método de fuerza unidad en estructuras hiperestáticas. Aplicación en estructuras de un grado de libertad. <b>Segunda sesión:</b> Estructuras hiperestáticas de varios grados de libertad. Aplicaciones especiales, error de montaje, incremento de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica el método de fuerza unidad en estructuras hiperestáticas.</li> <li>- Aplica en estructuras de un grado de libertad.</li> <li>- Aplica el método fuerza unidad en estructuras hiperestáticas de varios grados de libertad.</li> <li>- Aplica a casos especiales, como errores de montaje, incrementos de temperatura.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
7	<b>Primera sesión:</b> Aplicaciones en estructuras compuestas <b>Segunda sesión:</b> Segunda práctica calificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evalúa los grados de hiperestaticidad, hiperestaticidad externa, interna y total en pórticos, armaduras y estructuras compuestas.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
8	Examen Parcial				

**UNIDAD III: MÉTODO DE FUERZAS O DE FLEXIBILIDADES**

**CAPACIDAD:** Efectúa el análisis estructural de estructuras hiperestáticas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
9	<b>Primera sesión:</b> Método de giro deflexión, fundamentos, ecuaciones fundamentales, aplicación en estructuras aporticadas no desplazables. <b>Segunda sesión:</b> Método de giro deflexión, aplicación en estructuras aporticadas desplazables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza el método de giro deflexión, fundamentos y ecuaciones fundamentales.</li> <li>- Aplica el método de giro deflexión a estructuras aporticadas no desplazables.</li> <li>- Aplica el método de giro deflexión a estructuras aporticadas desplazables.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
10	<b>Primera sesión:</b> Método de giro deflexión, aplicación en estructuras aporticadas con elementos inclinados. <b>Segunda sesión:</b> Método de Cross, factores de distribución y de transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica el método de giro deflexión a estructuras aporticadas con elementos Inclinados</li> <li>- Analiza el método de Cross, fundamentos y aplicaciones.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
11	<b>Primera sesión:</b> Método de Cross, aplicación a pórticos, simplificaciones casos de borde rotulado. <b>Segunda sesión:</b> Tercera práctica calificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica el método de Cross simplificado a estructuras aporticadas.</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5
12	<b>Primera sesión:</b> Método de Cross en pórticos. Consideraciones sobre simetría y antisimetría <b>Segunda sesión:</b> Método de Cross pórticos desplazables c/ elementos inclinados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica el método de Cross simplificado a estructuras aporticadas simétricas.</li> <li>- Aplica el método de Cross pórticos desplazables con elementos inclinados</li> </ul>	<b>Lectivas(L):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al tema - 1 h</li> <li>· Desarrollo del tema – 2 h</li> <li>· Ejercicios en aula - 2 h</li> </ul> <b>De trabajo Independiente (T.I.):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Resolución tareas - 1 h</li> <li>· Trabajo de investigación – 2 h</li> <li>· Trabajo grupal: 2 h</li> </ul>	5	5

**UNIDAD IV: MÉTODOS CLÁSICOS Y MATRICIALES DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL**

**CAPACIDAD:** Aplica los métodos clásicos para efectuar el análisis de estructuras hiperestáticas.

SEMANA	CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	HORAS	
				L	T.I.
13	<b>Primera sesión:</b> Introducción a los métodos matriciales, grados de libertad cinemática, coeficientes de rigidez, aplicación del método de rigidez en pórticos. <b>Segunda sesión:</b> Cálculo de grados de libertad de las estructuras	- Analiza los métodos matriciales, grados de libertad. - Aplica el método de rigidez en pórticos.  - Analiza los grados de libertad de las estructuras.	<b>Lectivas(L):</b> · Introducción al tema - 1 h · Desarrollo del tema – 2 h · Ejercicios en aula - 2 h  <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> · Resolución tareas - 1 h · Trabajo de investigación – 2 h · Trabajo grupal: 2 h	5	5
14	<b>Primera sesión:</b> El método de rigidez en pórticos, ensamble de la matriz de rigidez del vector de cargas, cálculo de desplazamientos y fuerzas de extremo de barra <b>Segunda sesión:</b> Cuarta práctica calificada	- Aplica el método de rigidez, ensamble de la matriz de rigidez.	<b>Lectivas(L):</b> · Introducción al tema - 1 h · Desarrollo del tema – 2 h · Ejercicios en aula - 2 h  <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> · Resolución tareas - 1 h · Trabajo de investigación – 2 h · Trabajo grupal: 2 h	5	5
15	<b>Primera sesión:</b> Aplicación del método de rigidez en armaduras planas <b>Segunda sesión:</b> Cálculo de desplazamientos y fuerzas de extremo de barra en armaduras	- Aplica el método de rigidez en armaduras planas.	<b>Lectivas(L):</b> · Introducción al tema - 1 h · Desarrollo del tema – 2 h · Ejercicios en aula - 2 h  <b>De trabajo Independiente (T.I):</b> · Resolución tareas - 1 h · Trabajo de investigación – 2 h · Trabajo grupal: 2 h	5	5
16	Examen Final				
17	Entrega de promedios finales y acta del curso.				

## V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- Método Expositivo – Interactivo. Disertación docente, exposición del estudiante.
- Método de Discusión Guiada. Conducción del grupo para abordar situaciones y llegar a conclusiones y recomendaciones.
- Método de Demostración – Ejecución. El docente ejecuta para demostrar cómo y con que se hace y el estudiante ejecuta, para demostrar que aprendió.

## VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

Equipos: computadora, ecran, proyector de multimedia.

Materiales: Separatas, pizarra, plumones.

## VII. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

El promedio final de la asignatura se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$PF = 0.30 \cdot PE + 0.30 \cdot EP + 0.40 \cdot EF$$

$$PE = (P1 + P2 + P3 + P4) / 4$$

Donde:

PF = Promedio final.

PE = Promedio de evaluaciones.

P1,...P4 = Prácticas calificadas

EP=Examen Parcial

EF=Examen Final

## VIII. FUENTES DE CONSULTA.

### 8.1 Bibliográficas

- Arbulu, B. (2005). *Calculo de Estructuras Hiperestáticas* Lima – Perú: Dpto. Estructuras UNI.
- Hibbeler, R. C. (2010). *Análisis Estructural*. Octava edición. Editorial: Pearson Educación de México.
- West. H.(2009). *Análisis de Estructuras*. Wiley and Sons. New York.
- Laibe, J. (2008). *Análisis Estructural*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Withe, R, Gergey, P. y Sexsmith. R. (2005). *Ingeniería estructural- estructuras estáticamente indeterminadas*. México: Editorial LIMUSA.
- Norris y Wilbur (2007). *Análisis Elemental de Estructuras*. México: Editorial McGraw-Hill.

## IX APORTE DE LA ASIGNATURA AL LOGRO DE RESULTADOS

El aporte del curso al logro de los resultados (Outcomes), para la Escuela Profesional de: Ingeniería Civil, se establece en la tabla siguiente:

**K** = clave      **R** = relacionado      **Recuadro vacío** = no aplica

(a)	Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia, tecnología e ingeniería	K
(b)	Diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar los datos obtenidos	K
(c)	Diseñar sistemas, componentes o procesos de acuerdo a las necesidades requeridas y restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salubridad y seguridad.	K
(d)	Trabajar adecuadamente en un equipo multidisciplinario.	
(e)	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	K
(f)	Comprensión de lo que es la responsabilidad ética y profesional.	
(g)	Comunicarse, con su entorno, en forma efectiva.	
(h)	Entender el impacto que tienen las soluciones de la ingeniería civil, dentro de un contexto global, económico, ambiental y social.	
(i)	Aprender a aprender, actualizándose y capacitándose a lo largo de su vida.	
(j)	Tener conocimiento de los principales problemas contemporáneos de la carrera de ingeniería civil	
(k)	Usar técnicas y herramientas modernas necesarias en la práctica de la ingeniería civil y ramas afines	K

