

# ESTABILIDAD

## Planificación Ciclo lectivo 2023

<b>1. Datos administrativos de la asignatura</b>			
Departamento:	INGENIERÍA CIVIL	Carrera:	INGENIERÍA CIVIL
Asignatura:	ESTABILIDAD		
Nivel de la carrera:	SEGUNDO	Duración:	Cuatrimestral
Bloque curricular:	TECNOLOGÍAS BÁSICAS		
Carga horaria presencial semanal:	7.5 horas reloj	Carga Horaria total:	120 horas reloj
Carga horaria no presencial semanal (si correspondiese):		% horas no presenciales: (si correspondiese)	
Profesor/es Titular/Asociado/Adjunto:	Prof. Asoc. Ing. Enrique Gil	Dedicación:	Simple
Auxiliar/es de 1º/JTP:	J.T.P.: Ing. Jorge Ballabén – A.T.P.: Ing. Julián Cinquemani	Dedicación:	Simple Simple

### **2. Fundamentación y análisis de la asignatura**

La Estabilidad es la materia que introduce al alumno en el área de las Estructuras como un primer paso al abordaje de los conceptos de equilibrio y fuerzas, permitiendo el cálculo de sistemas sencillos que, con los complementos de materias avanzadas, lograrán que se dominen las técnicas del diseño y cálculo estructural. Para esto se emplean los conceptos y habilidades adquiridos en áreas como análisis matemático, geometría y física con el objetivo de emplearlos en el diseño estructural de elementos, componentes y sistemas que forman parte de construcciones o equipos.

**3. Relación de la asignatura con el Perfil de Egreso de la carrera, las Actividades Reservadas, los Alcances, las Competencias de Egreso y su tributación.**

En esta asignatura se tiene como objetivo introducir al futuro ingeniero en el diseño de las distintas estructuras que componen las obras de la ingeniería, examinándolas desde el punto de vista de su estabilidad, dando prioridad a elementos estructurales sencillos como las vigas y barras, y sin entrar en el análisis de grandes estructuras y sus métodos de cálculo, temas reservados para cursos superiores de la mecánica de la construcción.

Además, se apunta a la formación del futuro Ingeniero, dotándolo con las herramientas necesarias para que le permitan afrontar, junto con su capacidad de análisis, cualquier problema de diseño, verificación, mantenimiento, etc. de las obras de la ingeniería, permitiéndole adaptarse al continuo avance de la tecnología y a ser el impulsor de la misma. De acuerdo con la Ordenanza 1853/2022, el diseño curricular de Ingeniería Civil cuando se refiere al Perfil profesional dice "... además de la planificación de la infraestructura para el desarrollo, tienen injerencia directa en el proyecto, cálculo, dirección y construcción de: edificios, fábricas, viviendas..."

Por otra parte, tomando como base la misma Ordenanza la asignatura brinda herramientas elementales para la actividad reservada del Ingeniero Civil número 1 "Diseñar, calcular y proyectar estructuras, edificios, obras..." (AR1) y su alcance sobre planificar, gestionar y construir obras (AL1).

Competencias específicas de la carrera (CE)	Competencias genéricas tecnológicas (CG)	Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CS)
CE1: Nivel 2	CG1: Nivel 1	CG7: Nivel 1
CE3: Nivel 1	CG4: Nivel 1	
CE17: Nivel 1		

• Competencias específicas

CE1: "Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras civiles y de arquitectura, obras complementarias, de infraestructura, transporte y urbanismo, con aplicación de la legislación vigente."

Al intentar resolver problemas de interés para la ingeniería aprende a resolver cálculos complejos tributando para esta competencia relacionada con la actividad reservada que se refiere a calcular obras (AR1).

CE3: "Planificar, diseñar, calcular, proyectar y construir obras e instalaciones para el almacenamiento, captación, tratamiento, conducción y distribución de sólidos, líquidos y gases, incluidos sus residuos."

Las habilidades adquiridas aportan a esta competencia y su conexión directa con la actividad reservada (AR1). La justificación, tanto de pertinencia, como del nivel de tributación, es entonces análoga a la descripta anteriormente.

CE17: “Diseñar, desarrollar, modelar y predecir, las obras, sistemas y procesos de la Ingeniería Civil, aplicando TIC’s herramientas informáticas sencillas e integradas”

Al realizar trabajos prácticos con entregas en el software de cálculo simbólico el estudiante puede apreciar la gráfica del modelo matemático visto en clase y la animación del fenómeno físico que se representa. Esto tributa para esta competencia aplicando herramientas informáticas sencillas e integradas y su conexión directa con la actividad reservada de cálculo de obras (AR1).

• Competencias genéricas tecnológicas

CG1: “Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. “

Al calcular problemas aplicados a la ingeniería se colabora con esta competencia, a través de habilidades en la manipulación de instrumentos de cálculo (AR1) para su aplicación en casos prácticos y el alcance asociado (AL1).

CG4: “Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.”

Para la ejecución de los trabajos prácticos los estudiantes son remitidos a la bibliografía y reglamentaciones correspondientes, comprendiendo sus especificaciones. Los trabajos prácticos promueven la formación en la observación y la toma de datos de situaciones, así como la capacidad de interpretar resultados.

CG7: “Comunicarse con efectividad.”

La presentación de los trabajos prácticos fomentan la comunicación oral y escrita de datos y resultados que permitan su interpretación por terceros.

#### **4. Propósito, objetivos y resultados de aprendizaje**

##### **4.1. Propósito**

Brindar al estudiante, a lo largo de esta asignatura, las herramientas necesarias para evaluación de las cargas actuantes sobre una estructura, diseñe formas estructurales simples, comprenda su funcionamiento bajo carga y se lo alienta a la lectura y uso de reglamentos específicos (Reglamentos CIRSOC, Normas DIN, Normas IRAM).

##### **4.2. Objetivos establecidos en el Diseño Curricular**

- Distinguir los principios y leyes de la estática, conceptos de estructura, cargas, acciones, deformaciones, equilibrio y estabilidad de diferentes tipologías estructurales considerando la espacialidad de la estructura y sus elementos componentes.
- Interpretar los conceptos de cuerpo rígido y deformable, vínculos, grados de libertad para identificar sistemas hipostáticos, isostático e hiperestáticos de configuraciones varias de sistemas estructurales.
- Calcular esfuerzos internos de flexión, corte y normal para diferentes estructuras planas y espaciales, isostáticamente sustentadas.

- Calcular momentos de inercia y momentos estáticos para las diferentes secciones que componen las estructuras.
- Determinar líneas de influencia de esfuerzos internos y de reacciones de vínculo para diferentes estructuras planas y espaciales.
- Utilizar software específico para el análisis y cálculo de elementos estructurales.

#### 4.3. Objetos de conocimiento y Resultados de aprendizaje

***RA1: Analiza los sistemas discretos y continuos de masas para determinar las condiciones de máxima y mínima rigidez de un elemento estructural, usando los conocimientos previos adquiridos en Física, Geometría Analítica y Análisis Matemático y relacionando las características geométricas de las secciones.***

**OC1:** Sistemas discretos y continuos de masas.

Se establecen los conceptos básicos que permitirán realizar la primera etapa del diseño estructural, íntimamente relacionado con la CE1. Se emplean herramientas informáticas para la verificación de los resultados obtenidos lo cual se vincula con la CG4

***RA2: Diferencia magnitudes vectoriales y escalares, relacionando, calculando y graficando vectores para interpretar los conceptos de reducción, equivalencia y equilibrio de sistemas de fuerzas.***

**OC2:** Magnitudes vectoriales y escalares.

Se establecen los conceptos básicos para el análisis de cargas aportando al diseño de estructuras relacionado con las CE1 y CE3.

***RA3: Identifica los distintos tipos de vínculos para garantizar la estabilidad de un sistema estructural a partir de su ubicación.***

**OC3:** Distintos tipos de vínculos en sistemas planos y espaciales.

Aporta al diseño de estructuras relacionado con la CE1 y la CG1.

***RA4: Aplica las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos para ser utilizados en el análisis de los sistemas estructurales isostáticos a través de las ecuaciones que rigen el equilibrio de los cuerpos rígidos.***

**OC4:** Leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos.

Aporta al diseño de estructuras relacionado con la CE1 y a la CE17 mediante el manejo de software adecuado para la simulación de distintos modelos estructurales. Al resolver problemas de ingeniería con la utilización de distintas herramientas se aporta a la CG1 y CG4. La presentación y análisis de los resultados obtenidos se vincula con la CG7.

***RA5: Aplica los conceptos del Principio de los Trabajos Virtuales para el análisis de estructuras sometidas a cargas móviles distinguiendo los elementos en condiciones extremas por intermedio de aplicaciones gráficas.***

**OC5:** Principio de los trabajos virtuales.

Aporta al diseño de estructuras relacionado con la CE1 y a la CE17 mediante el manejo de software adecuado para la simulación de distintos modelos estructurales. Al resolver problemas de ingeniería con la utilización de distintas herramientas se aporta a la CG1 y CG4. La presentación y análisis de los resultados obtenidos se vincula con la CG7.

## **5. Integración y articulación de la asignatura con el área de conocimiento (horizontal y/o vertical), el nivel de la carrera (horizontal) y el diseño curricular.**

La articulación horizontal de la materia, se realiza con Ingeniería Civil II y Tecnología de los materiales. Con ellas se permite dotar al alumno de los primeros conocimientos en el diseño estructural, con los cuales podrá formular y evaluar soluciones para los problemas planteados que necesiten el aporte de un análisis técnico con soluciones tecnológicas eficientes. La articulación vertical, se enmarca dentro del tronco formador del análisis estructural, que comienza con los conocimientos básicos de física y análisis matemático para terminar con el cálculo de estructuras complejas como los edificios en altura.

## 6. Metodología de enseñanza

**RA1: Analiza los sistemas discretos y continuos de masas para determinar las condiciones de máxima y mínima rigidez de un elemento estructural, usando los conocimientos previos adquiridos en Física, Geometría Analítica y Análisis Matemático y relacionando las características geométricas de las secciones.**

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
<p>Unidad 1 - Introducción al Estudio de las Estructuras</p> <p>Unidad 2 - Características Geométricas de las secciones.</p>	<p>Clase magistral interactiva: Objetivo y ubicación de la materia en la carrera de Ingeniería Civil. Definición de Estática.</p> <p>Sistemas discretos y continuos. Momento estático respecto de un eje. Determinación del baricentro de líneas y figuras planas. Teoremas de Pappus - Guldin. Momentos de segundo orden de una sección respecto de ejes de igual origen. Ejes paralelos a los baricéntricos. Teoremas de Steiner. Giro de ejes de igual origen. Ejes principales de inercia. Círculo de Mohr.</p>	<p>Vinculación son saberes previos. Exposición problematizada. Intercambio con docente y estudiantes. Respuestas a preguntas</p>	<p>Lectura de textos y videos en Aula Virtual. Consulta de bibliografía específica.</p>
<p>Unidad 2 - Características Geométricas de las secciones .</p>	<p>Resolución de ejercicios</p> <p>Práctico 1: Sistemas de Masas</p>	<p>Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución</p>	<p>Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. Aplicación de software específico para cotejo de resultados. Intercambio entre estudiantes</p>

**RA2: Diferencia magnitudes vectoriales y escalares, relacionando, calculando y graficando vectores para interpretar los conceptos de reducción, equivalencia y equilibrio de sistemas de fuerzas.**

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 3 – Sistemas de Fuerzas –	Clase magistral interactiva: Noción de fuerza. Ternas de referencia. Unidades. Vectores libres, aplicados y axialmente libres. Principios de la estática. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento de una fuerza respecto a un eje. Cupla o par de fuerzas. Traslación de fuerzas y pares. Ley de distribución de los momentos. Sistema de fuerzas. Teorema de Varignon. Reducción a un punto. Invariantes. Equivalencia y equilibrio entre sistemas de fuerzas. Planteo de las ecuaciones de equilibrio para los sistemas particulares de fuerzas. Fuerzas distribuidas en un volumen, en una superficie y en una línea.	Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora. Intercambio con docente y estudiantes. Respuestas a preguntas	Lectura de textos y videos en Aula Virtual. Consulta de bibliografía específica.
Unidad 3 – Sistemas de Fuerzas –	Resolución de ejercicios  Práctico 2: Sistemas de Fuerzas	Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución	Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. Aplicación de software específico para cotejo de resultados. Intercambio entre estudiantes

**RA3: Identifica los distintos tipos de vínculos para garantizar la estabilidad de un sistema estructural a partir de su ubicación.**

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 4 – Estática de la Partícula  Unidad 5 – Equilibrio de Cuerpos Rígidos	<p>Clase magistral interactiva:</p> <p>Definición de grado de libertad. Concepto de vinculación. Clasificación de los vínculos. Vinculación de la partícula en el plano y en el espacio con bielas rígidas. Análisis cinemático. Clasificación de la vinculación. Vinculación aparente. Cálculo de reacciones de vínculo.</p> <p>Conceptos de chapa y placa. Definición de: grado de libertad de la estructura, condición de vínculo, y reacción de vínculo. Dispositivos ideales de vinculación. Análisis cinemático. Vinculación aparente.</p> <p>Diagrama de cuerpo libre. Análisis de vinculación de estructuras planas. Dispositivos de vínculo en el plano. Cadenas cinemáticas abiertas y cerradas. Vínculo externo e interno. Cálculo de reacciones de vínculo externo e interno en sistemas planos y espaciales. Utilización de programas de cálculo estructural.</p>	<p>Vinculación son saberes previos. Exposición problematizadora. Intercambio con docente y estudiantes. Respuestas a preguntas</p>	<p>Lectura de textos y videos en Aula Virtual. Consulta de bibliografía específica.</p>
Unidad 4 – Estática de la Partícula  Unidad 5 - Equilibrio de Cuerpos Rígidos	<p>Resolución de ejercicios</p> <p>Práctico 3: Estática de la partícula</p> <p>Práctico 4: Sistemas Planos Vinculados.</p>	<p>Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución</p>	<p>Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. Aplicación de software específico para cotejo de resultados. Intercambio entre estudiantes</p>



**RA4: Aplica las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos para ser utilizados en el análisis de los sistemas estructurales isostáticos a través de las ecuaciones que rigen el equilibrio de los cuerpos rígidos.**

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
<p>Unidad 1 - Introducción al Estudio de las Estructuras</p> <p>Unidad 6 – Esfuerzos Internos en Estructuras de Barras</p> <p>Unidad 7 – Cables</p> <p>Unidad 8 – Reticulados</p>	<p>Clase magistral interactiva:</p> <p>Nociones sobre tipos estructurales. Hipótesis simplificativa de cálculo. Esquematación admitida para el cálculo. Determinación de acciones. Cargas sobre las estructuras. Normativas vigentes. Esquema de cargas. Cargas permanentes. Sobrecargas accidentales.</p> <p>Esfuerzos característicos en la sección transversal. Ecuaciones diferenciales de equilibrio entre esfuerzos característicos y fuerzas exteriores. Equilibrio de nudos y tramos aislados. Diagramas de esfuerzos internos en vigas y entramados planos y normales. Discontinuidades. Simetría y antimetría.</p> <p>Determinación analítica de los esfuerzos. Puntos singulares. Esfuerzos internos en barras planas de eje curvo de directriz circular. Utilización de programas de cálculo estructural.</p> <p>Estática de los sistemas deformables continuos. Condiciones generales de equilibrio. Polígono funicular. Ecuación diferencial de equilibrio de un hilo, su interpretación en coordenadas cartesianas y referidas a la terna intrínseca. Hilo sometido a fuerzas distribuidas paralelas, configuración de equilibrio y tensiones. Hilos apoyados sobre superficies lisas y rugosas.</p> <p>Estructura reticulada: su definición. Reticulados planos y espaciales. Generación. Distintas tipologías. Condición de rigidez necesaria y suficiente. Cálculo de esfuerzos en barras. Método de los nudos y de las secciones. Utilización de programas de cálculo estructural.</p>	<p>Vinculación son saberes previos. Exposición problematizada ora. Intercambio con docente y estudiantes. Respuestas a preguntas</p>	<p>Lectura de textos y videos en Aula Virtual. Consulta de bibliografía específica.</p>
Unidad 6, 7 y 8	<p>Resolución de ejercicios</p> <p>Práctico 5: Diagramas de esfuerzos</p>	<p>Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución</p>	<p>Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. Aplicación de software específico para cotejo de resultados. Intercambio entre estudiantes</p>

**RA5: Aplica los conceptos del Principio de los Trabajos Virtuales para el análisis de estructuras sometidas a cargas móviles distinguiendo los elementos en condiciones extremas por intermedio de aplicaciones gráficas.**

Unidad temática	Estrategias de enseñanza y aprendizaje	Actividades formativas	
		En clase	Fuera de clase
Unidad 10 – Líneas de Influencia	<p>Clase magistral interactiva: Se inicia con un complemento de cinemática plana para un posterior estudio del Principio de los Trabajos Virtuales y su aplicación en el trazado de Líneas de Influencia. Se plantean distintas estructuras sometidas a cargas móviles.</p> <p>Concepto. Definición. Coeficiente de influencia. Determinación analítica de línea de influencia. Diagrama de influencia. Complemento de cinemática plana. Cadena cinemática de un grado de libertad. Desplazamientos virtuales de cadenas cinemáticas. Diagramas de corrimientos. Trabajo de una fuerza. Principio de los trabajos virtuales. Aplicación del principio de los trabajos virtuales al trazado de líneas de influencia.</p>	<p>Vinculación con saberes previos. Exposición problematizadora. Intercambio con docente y estudiantes. Respuestas a preguntas</p>	<p>Lectura de textos y videos en Aula Virtual. Consulta de bibliografía específica.</p>
Unidad 9 – Trabajos Virtuales  Unidad 10 – Líneas de Influencia	<p>Resolución de ejercicios</p> <p>Prácticos 6 y 7: Principio de los Trabajos Virtuales</p> <p>Práctico 8: Líneas de Influencia</p>	<p>Presentación de guía de ejercicios. Aplicación de saberes para resolución</p>	<p>Consulta a docentes. Presentación de resultados y devolución. Aplicación de software específico para cotejo de resultados. Intercambio entre estudiantes</p>

## 7. Recomendaciones para el estudio

Se recomienda la participación activa en el Aula Virtual tanto para buscar material de estudio volcado en ese ámbito como para la formulación de consultas en los foros respectivos.

Se incentiva el uso de planillas de cálculo, CAD y software específico para la resolución y verificación de la ejercitación.

## 8. Metodología y estrategias de evaluación

Se tomarán tres parciales de carácter teórico - práctico, donde se incluyen problemas similares a los resueltos en clase, en los que se evalúa la habilidad del alumno para aplicar técnicas y estrategias para resolver problemas como asimismo interpretar conceptualmente el problema planteado. Cada examen parcial está formado por un conjunto de ejercicios básicos que corresponde a la exigencia mínima a cumplir para la aprobación del examen. La calificación mínima de aprobación es de 6 puntos.

Se incluirá en cada examen parcial un conjunto de preguntas y ejercicios integradores cuya aprobación le permitirá acceder a la aprobación directa de la asignatura.

***RA1: Analiza los sistemas discretos y continuos de masas para determinar las condiciones de máxima y mínima rigidez de un elemento estructural, usando los conocimientos previos adquiridos en Física, Geometría Analítica y Análisis Matemático y relacionando las características geométricas de las secciones.***

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diag./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Analiza los sistemas de masas.</li><li>- Determina las condiciones de máxima y mínima rigidez.</li><li>- Establece adecuadamente las relaciones con las características geométricas de las secciones.</li><li>- Utiliza de manera adecuada los saberes previos adquiridos en asignaturas anteriores.</li></ul>	Resolución de ejercicios Práctico 1: Sistemas de Masas	Observación directa en clase. Calificación directa de los ejercicios entregados	<ul style="list-style-type: none"><li>- Heteroevaluación.</li><li>- Formativa</li><li>- Individual</li></ul>
	Resolución de un examen teórico practico escrito	Calificación directa	<ul style="list-style-type: none"><li>- Heteroevaluación</li><li>- Sumativa</li><li>- Individual</li></ul>

**RA2: Diferencia magnitudes vectoriales y escalares, relacionando, calculando y graficando vectores para interpretar los conceptos de reducción, equivalencia y equilibrio de sistemas de fuerzas.**

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diag./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce las diferencias entre magnitudes vectoriales y escalares.</li> <li>- Calcula vectores de manera correcta.</li> <li>- Grafica esos vectores</li> <li>- Interpreta adecuadamente los conceptos de reducción, equivalencia y equilibrio de sistemas de fuerzas.</li> </ul>	Resolución de ejercicios Práctico 2: Sistemas de Fuerzas	Observación directa en clase. Calificación directa de los ejercicios entregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación.</li> <li>- Formativa</li> <li>- Individual</li> </ul>
	Resolución de un examen teórico practico escrito	Calificación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación</li> <li>- Sumativa</li> <li>- Individual</li> </ul>

**RA3: Identifica los distintos tipos de vínculos para garantizar la estabilidad de un sistema estructural a partir de su ubicación.**

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diag./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica distintos tipos de vínculos.</li> <li>- Evalúa la estabilidad de un sistema estructural.</li> </ul>	Resolución de ejercicios Práctico 3: Estática de la partícula Práctico 4: Sistemas Planos Vinculados.	Observación directa en clase. Calificación directa de los ejercicios entregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación.</li> <li>- Formativa</li> <li>- Individual</li> </ul>
	Resolución de un examen teórico practico escrito	Calificación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación</li> <li>- Sumativa</li> <li>- Individual</li> </ul>

**RA4: Aplica las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos para ser utilizados en el análisis de los sistemas estructurales isostáticos a través de las ecuaciones que rigen el equilibrio de los cuerpos rígidos.**

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diag./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica las leyes que rigen el equilibrio de los sistemas mecánicos.</li> <li>- Analiza los sistemas estructurales isostáticos mediante el uso de ecuaciones que rigen el equilibrio de cuerpos rígidos.</li> </ul>	Resolución de ejercicios Práctico 5	Observación directa en clase. Calificación directa de los ejercicios entregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación.</li> <li>- Formativa</li> <li>- Individual</li> </ul>
	Resolución de un examen teórico practico escrito	Calificación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación</li> <li>- Sumativa</li> <li>- Individual</li> </ul>

**RA5: Aplica los conceptos del Principio de los Trabajos Virtuales para el análisis de estructuras sometidas a cargas móviles distinguiendo los elementos en condiciones extremas por intermedio de aplicaciones gráficas.**

Criterios de evaluación	Actividades de evaluación	Instrumentos de evaluación	Tipo de evaluación (Diag./Form./Sumativa) (Auto/co/Heteroevaluación)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplica los conceptos del Principio de Trabajos Virtuales.</li> <li>- Analiza estructuras sometidas a cargas móviles.</li> <li>- Distingue los elementos sometidos a condiciones extremas mediante el uso de aplicaciones gráficas.</li> </ul>	Resolución de ejercicios Práctico 8: Líneas de Influencia Prácticos 6 y 7: Principio de los Trabajos Virtuales	Observación directa en clase. Calificación directa de los ejercicios entregados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación.</li> <li>- Formativa</li> <li>- Individual</li> </ul>
	Resolución de un examen teórico practico escrito	Calificación directa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heteroevaluación</li> <li>- Sumativa</li> <li>- Individual</li> </ul>

Se considerará para la asignación de la nota la nomenclatura y terminología aplicada, explicaciones acerca de la metodología desarrollada, prolijidad en la presentación y la utilización de herramientas informáticas para la resolución cuando sea pertinente.

- **Condiciones de aprobación:**

La condición de regularidad se obtiene luego de aprobar los tres exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios. Se aclara que esta última calificación reemplaza a la obtenida en el parcial realizado en primera instancia

La instancia recuperatoria se concretará en una única fecha y horario a convenir. De no aprobarse esta última evaluación, el alumno quedará en condición de libre.

Alcanzarán la condición de aprobación directa de la materia, aquellos alumnos que, habiendo accedido a la condición de regularidad, hayan aprobado todos los cuestionarios y problemas integradores incluidos los exámenes parciales. La nota de aprobación directa surgirá del promedio de las notas alcanzadas en las evaluaciones y de una nota conceptual en función de la participación en clase y en el aula virtual.

### 9. Cronograma de clases/trabajos prácticos/exámenes

Clase	Docente	Descripción del Tema	Horas en clase	Horas fuera de clase
Clase 1	P.A.	Introducción - Sistemas de Masas	1.5	
Clase 2	P.A.	Sistemas de Masas	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 1	1.5	
Clase 3	J.T.P – A.T.P	Práctico 1	3	1
Clase 4	P.A.	Sistemas de Masas	1.5	0.5
Clase 5	P.A.	Sistemas de Masas	1.5	
	J.T.P – A.T.P	Práctico 1	1.5	1
Clase 6	J.T.P – A.T.P	Práctico 1	3	1
Clase 7	P.A.	Sistemas de Fuerzas	1.5	0.5
Clase 8	P.A.	Sistemas de Fuerzas	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 2	1.5	1
Clase 9	J.T.P – A.T.P	Práctico 2	3	1
Clase 10	P.A.	Estática de la Partícula	1.5	0.5
Clase 11	P.A.	Estática de la Partícula	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 3	1.5	1
Clase 12	J.T.P – A.T.P	Práctico 3	3	1
Clase 13	P.A.	Fuerzas Distribuidas	1.5	
Clase 14	P.A.	Fuerzas Distribuidas	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 3	1.5	1
Clase 15	J.T.P – A.T.P	Práctico 3	3	1
Clase 16	P.A.	Sistemas Planos Vinculados	1.5	0.5
Clase 17	P.A.	Repaso	1.5	
	J.T.P – A.T.P	Prácticos 1 a 3	1.5	1

Clase 18	<b>J.T.P – A.T.P</b>	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL: Sistemas de Masas 3</b> <b>– Sistemas de Fuerzas – Estática de la Partícula</b>		
Clase 19	P.A.	Sistemas Planos Vinculados	1.5	0.5
Clase 20	P.A.	Sistemas Planos Vinculados	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 4	1.5	1
Clase 21	J.T.P – A.T.P	Práctico 4	3	1
Clase 22	P.A.	Sistemas Planos Vinculados	1.5	0.5
Clase 23	P.A.	Repaso - Consultas	1.5	
	J.T.P – A.T.P	Repaso - Consultas	1.5	
Clase 24	<b>J.T.P – A.T.P</b>	<b>RECUPERATORIO DEL PRIMER EXAMEN 3</b> <b>PARCIAL</b>		
Clase 25	P.A.	Esfuerzos Internos	1.5	0.5
Clase 26	P.A.	Esfuerzos Internos	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	1.5	1
Clase 27	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	3	2
Clase 28	P.A.	Esfuerzos Internos	1.5	0.5
Clase 29	P.A.	Esfuerzos Internos	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	1.5	1
Clase 30	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	3	2
Clase 31	P.A.	Esfuerzos Internos	1.5	0.5
Clase 32	P.A.	Hilos	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	1.5	1
Clase 33	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	3	1
Clase 34	P.A.	Reticulados	1.5	0.5
Clase 35	P.A.	Reticulados	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 5	1.5	1
Clase 36	<b>J.T.P – A.T.P</b>	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL: Sistemas Planos 3</b>		

		<b>Vinculados – Esfuerzos Internos</b>		
Clase 37	P.A.	Principio de los Trabajos Virtuales	1.5	0.5
Clase 38	P.A.	Principio de los Trabajos Virtuales	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Prácticos 6 y 7	1.5	1
Clase 39	J.T.P – A.T.P	Prácticos 6 y 7	3	2
Clase 40	P.A.	Líneas de Influencia	1.5	1
Clase 41	P.A.	Líneas de Influencia	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 8	1.5	
Clase 42	J.T.P – A.T.P	Práctico 8	3	1
Clase 43	P.A.	Líneas de Influencia	1.5	0.5
Clase 44	P.A.	Líneas de Influencia	1.5	0.5
	J.T.P – A.T.P	Práctico 8	1.5	1
Clase 45	<b>J.T.P – A.T.P</b>	<b>TERCER EXAMEN PARCIAL: Hilos – Reticulados – Líneas de Influencia</b>	<b>3</b>	
Clase 46	P.A.	Consultas	1.5	
Clase 47	P.A.	Consultas	1.5	
	J.T.P – A.T.P	Consultas	1.5	
Clase 48	<b>J.T.P – A.T.P</b>	<b>RECUPERATORIOS DEL SEGUNDO Y TERCER PARCIAL</b>	<b>3</b>	

#### 10. Recursos necesarios

Para el dictado de la materia se requiere contar con aula con tiza y pizarrón y proyector multimedia. Se cuenta con la totalidad del material de estudio tanto en formato digital como impreso. Asimismo, la bibliografía de base se encuentra disponible en biblioteca para la profundización y/o consulta.

El dictado de los contenidos se apoya en el empleo de proyector multimedia. Se requiere un software de uso común como planillas de cálculo y CAD. Se complementa con programas para resolución de estructuras planas tipo P-Plan, F-Tool o similar.



**11. Función Docencia****11.1 Reuniones de asignatura y área**

Al inicio del ciclo lectivo se efectúa una reunión del equipo docente de la cátedra para coordinar el cronograma de la asignatura y la fecha de las evaluaciones.

También se realiza una reunión con los docentes responsables del área de matemáticas y física a los efectos de conocer los temas tratados en las materias de los niveles anteriores y de esta manera establecer el criterio de dictado para el año.

Asimismo, se concreta la coordinación con las cátedras de los niveles superiores con el fin de satisfacer necesidades de temáticas particulares de las mismas.

**11.2 Orientación de las y los estudiantes**

NO REQUIERE.

**11.3. Atención de las y los estudiantes**

Además del horario áulico el cuerpo docente dispone para los alumnos un amplio horario de consulta por intermedio del aula virtual en los foros respectivos a cada unidad temática.

**12. Proyecto de Investigación en el que participa (si corresponde).**

Nombre del Proyecto:

Grupo de Investigación:

Director:

Tipo de proyecto:

Fecha de Inicio:

Fecha de Finalización:

**12. 1 Impacto del proyecto de investigación en la cátedra.**

NO CORRESPONDE

**13. Información Complementaria función Investigación y Extensión (si corresponde)****13.1. Lineamientos de Investigación de la cátedra**

NO CORRESPONDE

**13.2. Lineamientos de Extensión de la cátedra**

NO CORRESPONDE

**13.3. Actividades en las que pueden participar las/os estudiantes**

NO CORRESPONDE

**14. Contribución de la asignatura a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS - opcional)**

NO CORRESPONDE