

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL 2022**

**ASIGNATURA: Estática**

**Carrera: Ingeniería Industrial  
Plan de Estudio: 2014**

**Equipo cátedra:**

**Profesor Adjunto: Ing. Ledesma Francisco Agustín**

**Profesor Asociado: Ing. Kairuz Rosa Alicia del V.**

**Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Prados Gonzalo**



## **2- PRESENTACIÓN**

### **2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina**

La asignatura integra la currícula de la carrera de Ingeniería Industrial en su segundo año de estudio.

Estática establece los criterios que permiten determinar los esfuerzos a los que está sometido una estructura teniendo en cuenta el esquema de cargas que la solicita y la forma de la estructura.

Aporta al alumno los conceptos y herramientas básicos para comprender cuales son las sollicitaciones a los que está sometida una estructura y cuáles son las secciones más sollicitadas de la misma, sentando las bases para su posterior cálculo de secciones en Resistencia de Materiales.

Se analizan las cargas exteriores actuantes y los diferentes métodos que permiten calcular los esfuerzos predominantes en cada caso.

### **2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.**

Se estiman acordes a tal fin los conocimientos y aptitudes obtenidos en las asignaturas anteriores en el plan de estudios, en especial las antecorrelativas.

Se destaca además que, a partir de los tópicos desarrollados en las asignaturas Física I, Física II y de Sistemas de Representación; se tienen las capacidades básicas que hacen posible el aprendizaje y apropiación comprensiva de los contenidos y capacidades de esta asignatura.

### **2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura**

La Estática se utiliza en el análisis de las estructuras, por ejemplo, en arquitectura e ingeniería industrial y la ingeniería civil. La resistencia de los materiales es un campo relacionado de la mecánica que depende en gran medida de la aplicación del equilibrio estático.

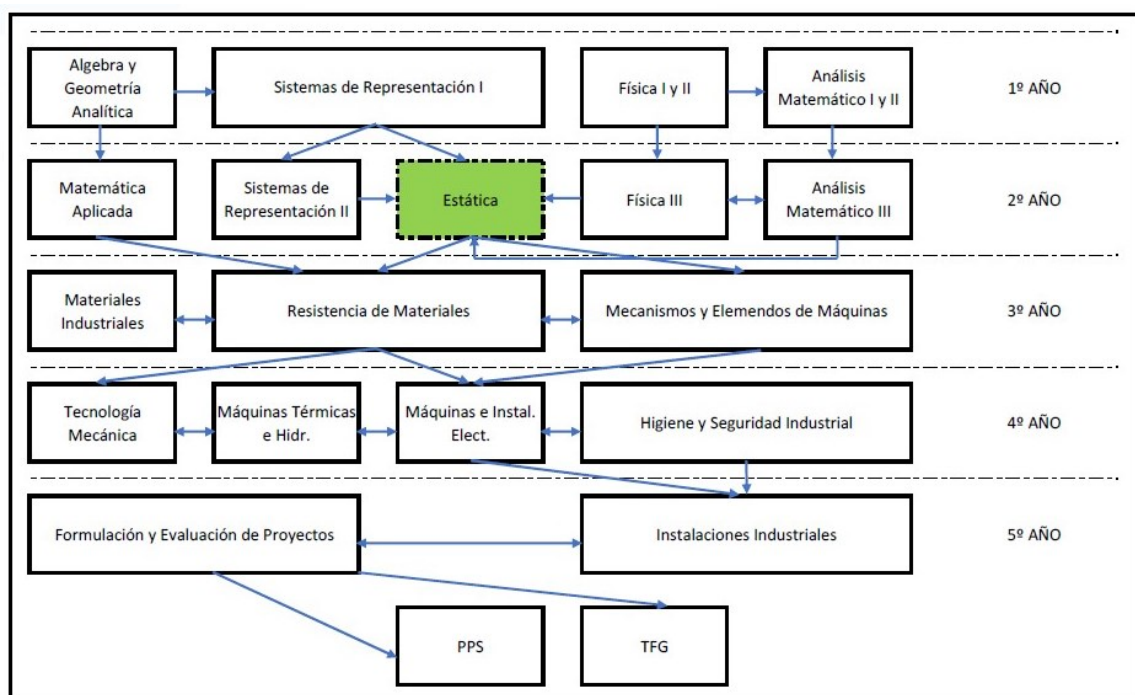
La estática proporciona, mediante el empleo de la mecánica del sólido rígido, solución a los problemas denominados isostáticos. En estos problemas, es suficiente plantear las condiciones básicas de equilibrio, que son: El resultado de la suma de fuerzas es nulo.

Por esta cuestión es que la estática resulta ser una materia indispensable en carreras y trabajos como los que llevan a cabo la ingeniería estructural, mecánica, de construcción e Industrial, ya que siempre que se quiera construir una estructura fija, como ser, un edificio,

en términos un poco más extendidos, los pilares de un rascacielos, las piezas de una máquina o la viga de un puente, será necesario e indiscutible su participación y estudio para garantizar la seguridad de aquellos que luego transiten por las mencionadas estructuras.

La Estática abarca el estudio del equilibrio tanto del conjunto como de sus partes constituyentes, incluyendo las porciones elementales de material.

## 2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.



## 3- OBJETIVOS

### 3.1- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

- Conocer y aplicar los conceptos y principios teóricos de la estática.
- Comprender métodos para analizar y evaluar el comportamiento de sistemas estáticos.
- Lograr que el estudiante alcance un adecuado manejo de los formalismos avanzados de la mecánica, destinados a describir el comportamiento de sistemas complejos.
- Promover la actitud y disposición para comprender y analizar apropiadamente, desde la estabilidad, problemas de ingeniería.

### 3.2- Objetivos a desarrollar:

El contenido disciplinar correspondiente a esta planificación ha sido concebida en asociación con el desarrollo de objetivos generales y específicos, lo cual tiene por fin último afianzar la formación integral del futuro profesional.

Los **objetivos generales** comprenden a los tecnológicos y a los sociales, políticos y actitudinales. Entre ellos se destacan:

- Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.
- Realizar presentaciones orales del trabajo realizado.
- Trabajar integradamente en grupos.
- Desarrollar una actitud de apertura hacia nuevas ideas, un vínculo permanente con el aprendizaje, con una comprensión sustentada de la ciencia y la tecnología, un sentido de responsabilidad por el propio comportamiento, el respeto por el otro, y un compromiso por la honestidad.

Los **objetivos específicos** a desarrollar en los estudiantes serán:

- Conocer los conceptos de Fuerzas e identificar los efectos de las mismas.
- Resolver problemas de reacciones en sistemas planos vinculados.
- Identificar los esfuerzos a los que están sometidos los cuerpos bajo la acción de las cargas
- Demostrar habilidad para determinar solicitaciones internas, calcular tensiones y deformaciones, realizando los diagramas característicos para cada caso.
- Demostrar curiosidad por los problemas estructurales generales y por los medios prácticos de resolución mediante el uso de herramientas computacionales.

## 4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

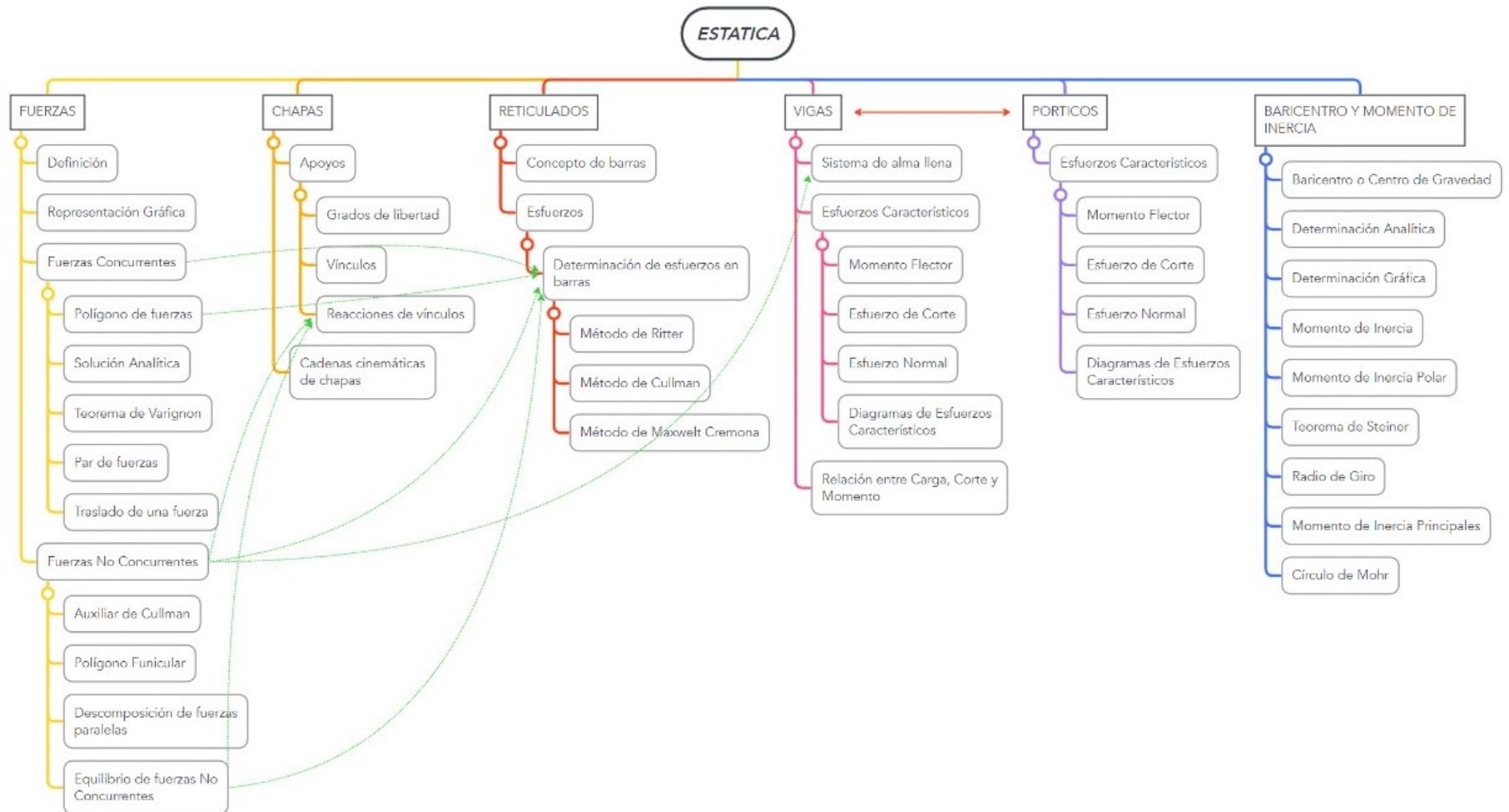
### 4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Definiciones y conceptos. Sistemas de fuerzas. Mecánica del cuerpo rígido y de los sistemas de cuerpo rígido. Equilibrio de los sistemas vinculados. Geometría de masa: centro de gravedad. Momento de inercia. Sistemas reticulados. Sistemas de alma llena.

### 4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

- Mecánica del cuerpo rígido y de los sistemas de cuerpos rígidos- definiciones cargas
- Sistemas de fuerzas
- Fuerzas concurrentes en el plano
- Fuerzas no concurrentes y fuerzas paralelas en el plano
- Flexión Compuesta.
- Geometría de masas centro de gravedad baricentro
- Momentos de segundo orden de superficies
- Equilibrio de los sistemas planos vinculados
- Sistemas reticulados
- Sistemas planos de alma llena sometidos a cargas fijas

### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura



#### 4.4- Programa Analítico

### ESTÁTICA – INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### Tema 1: SISTEMA DE FUERZAS

Definición. Fuerzas. Representación Gráfica. Fuerzas Concurrentes. Suma de fuerzas concurrentes. Polígono de fuerzas. Solución Analítica. Componentes Ortogonales. Resultante. Teorema de Varignon. Par de fuerzas. Propiedades. Traslado de una fuerza. Fuerzas No Concurrentes. Auxiliar de Culman. Polígono Funicular. Propiedades. Polígono Funicular que pasa por dos puntos. Polígono Funicular que pasa por tres puntos. Descomposición de Fuerzas Paralelas. Equilibrio de Fuerzas No Concurrentes.

#### Tema 2: EQUILIBRIO DE LOS SISTEMAS PLANOS VINCULADOS

Concepto de Chapa. Apoyos. Grados de Libertad. Vínculos. Reacciones de Vínculos. Solución Gráfica. Solución Analítica. Cadenas Cinemáticas. Grados de Libertad. Cadenas Cinemáticas de dos chapas. Diferentes Casos. Arcos a tres articulaciones. Cadena Cinemática de tres chapas. Diferentes Casos.

#### Tema 3: SISTEMA DE RETICULADOS

Concepto de barras. Esfuerzos. Generación de Sistemas de Reticulados. Condición de Rigidez. Determinación de Esfuerzos en barras: Método de Ritter. Método de Culman. Método de Maxwell Cremona. Notación de Bow.

#### Tema 4: SISTEMAS PLANOS DE ALMA LLENA

Sistemas de Alma Llena. Esfuerzos. Momento Flector. Esfuerzo de Corte. Esfuerzo Normal. Relación entre Carga, Corte y Momento. Diagramas de Esfuerzos Característicos. Procedimientos Gráficos. Procedimiento Analítico. Distintos Casos.

#### Tema 5: PORTICOS

Definición. Distintos Tipos. Partes que componen un Pórtico. Momentos Flexores. Esfuerzos de Corte. Esfuerzos Normales. Método Gráfico Numérico. Diferentes Casos.

#### Tema 6: GEOMETRÍA DE MASAS. BARICENTRO Y MOMENTO DE INERCIA

Baricentro o Centro de Gravedad. Diferentes figuras. Determinación Analítica de los Baricentros. Determinación Gráfica. Momento de Inercia. Momento de Inercia Polar. Teorema de Steiner. Radio de Giro. Momento de Inercia Principales. Circulo de Mohr. Construcción Gráfica.

#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

En la Tabla 1 se muestran semanas (y mes) estimativas para el desarrollo de cada unidad.

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO (semana/s – mes)
I.Sistema de Fuerzas	12	3° y 4° de Agosto
II.Chapas	12	5ª Agosto y 2° de Septiembre
III.Reticulados	18	3°, 4° y 5° de Septiembre,
IV. Sistema de alma llena	18	5° de Septiembre, 2° y 3° de Octubre
V. Pórticos	18	4° y 5° de Octubre, 1° de Noviembre
VI. Geometría de masas	12	2° y 3° de Noviembre
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	

Tabla 3: Cronograma para el desarrollo teórico de las unidades temáticas

## 5. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

### 5.1- Actividades para la formación en competencias.

Grado de Profundidad (GP): Bajo (B); Medio (M); Alto (A); Ninguno (N).

COMPETENCIAS	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GP
1. Diseño, proyecto, cálculo, modelización y planificación de las operaciones y procesos de producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases Magistrales Participativas.</li> <li>- Planteo de situaciones problemáticas.</li> <li>- Resolución de Trabajos Prácticos.</li> </ul>	Adquiere habitualidad en técnicas y procedimientos de Estática como herramientas fundamentales para análisis y solución de problemas de Ingeniería Industrial.	M
2. Diseño, proyecto, especificación, modelización y planificación de las instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases Magistrales Participativas.</li> <li>- Planteo de situaciones problemáticas.</li> <li>- Resolución de Trabajos Prácticos.</li> </ul>		M
3. Dirección, gestión, optimización, control y mantenimiento de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases Magistrales Participativas.</li> <li>- Planteo de situaciones problemáticas.</li> <li>- Resolución de Trabajos Prácticos.</li> </ul>		M
4. Evaluación de la sustentabilidad técnico-económica y ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
5. Gestión y certificación del funcionamiento, condiciones de uso, calidad y mejora continua de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
6. Proyecto, dirección y gestión de las condiciones de higiene y seguridad en las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
7. Gestión y control del impacto ambiental de las operaciones, procesos e instalaciones requeridas para la producción, distribución y comercialización de productos (bienes y servicios).			N
8. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería industrial.	<p>Clases Magistrales Participativas. Planteo de situaciones problemáticas. Resolución de Trabajos Prácticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconoce las cargas a los que están sometidas las partes de una estructura para determinar esfuerzos característicos.</li> <li>- Determina los esfuerzos a los que están sometidos las piezas de una estructura para calcular los esfuerzos máximos y donde se producen.</li> <li>- Desarrolla criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y selecciona las adecuadas al contexto particular.</li> <li>- Documenta y comunica de manera efectiva las soluciones seleccionadas</li> <li>- Identifica figuras para determinar Baricentro y Momentos de Inercia en forma gráfica y Analítica.</li> </ul>	A



9. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería industrial.			N
10. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería industrial.			N
11. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería industrial.	Clases Magistrales Participativas. Planteo de situaciones problemáticas. Resolución de Trabajos Prácticos.	Adquiere habitualidad en técnicas y procedimientos de Estática como herramientas fundamentales para análisis y solución de problemas de Ingeniería Industrial.	M
12. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.			N
13. Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo.	Resolución de actividades en grupos de compañeros.	Se integra a grupos de trabajo para compartir criterios diferentes. Acepta diferentes ideas para lograr las soluciones más convenientes.	M
14. Fundamentos para una comunicación efectiva.	Presentación grupal e individual de los trabajos prácticos utilizando recursos tecnológicos de apoyo.	Comunica en forma eficiente y técnica los trabajos desarrollados en forma escrita y oral. Manejo de lenguaje técnico.	A
15. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.	Producciones propias y opiniones personales	Emite opiniones propias fundamentadas en conceptos teóricos sólidos. Concurre a clases teóricas y prácticas con puntualidad, y participa en las mismas.	M
16. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.			N
17. Fundamentos para el aprendizaje continuo.	Investigaciones en base a los conceptos trabajados en clase.	Elabora informes en base a investigaciones que realiza. Resume material relevante y actualizado, realizando una lectura comprensiva y crítica del mismo.	M
18. Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora.			N

## 5.2- Programa y cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias

T. P. N°	DESCRIPCIÓN
1	Sistema de Fuerzas concurrentes y no concurrentes
2	Chapas
3	Reticulados
4	Sistemas de Alma Llena – Vigas
5	Sistemas de Alma Llena – Pórticos
6	Baricentro y Momento de Inercia

La planificación prevista para el desarrollo de los trabajos prácticos se consigna en el cuadro siguiente, con las aclaraciones indicadas para el desarrollo de los temas programados.

M E S	1ª. Semana	2ª. Semana	3ª. Semana	4ª. Semana	5ª. Semana
Agosto	--	--	--	(1)	1
Septiembre	1	2	2	3	3
Octubre	(2)	4	4	5	5
Noviembre	6	6	(3)	(4)	--

- (1) Evaluación diagnóstica de los alumnos. Presentación de los temas de la asignatura.
- (2) Primera evaluación parcial
- (3) Segunda evaluación parcial
- (4) Instancia de revisión y recuperación.

Nota: En cada casillero se indica el trabajo práctico a desarrollar en cada semana.  
Se prevén instancias de recuperación conforme normativa vigente.

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA
Determinar resultante de Fuerzas concurrentes y no concurrentes	6	5° de Agosto y 1° de Septiembre
Obtener reacciones en cadenas de chapas	9	2°, 3° y 4° de Septiembre
Calcular tensiones en reticulados	6	5° de Septiembre y 1° de Octubre
Dimensionar vigas	9	2°, 3° y 4° de Octubre
Dimensionar pórticos	9	1°, 2° y 3° de Noviembre
Determinar Baricentros y Momentos de Inercia	6	4° y 5° de Noviembre
<b>TOTAL</b>	<b>45 hs</b>	

Tabla 3: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias

## 6- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Teoría de las estructuras	S.Timoshenko y D. Young.	Urmo S.A. De Ediciones	1.-	1981
Estabilidad - primer curso	Fliess Enrique D.	Edit. Kapeluz	1.-	1989
Estabilidad - Segundo curso	Fliess Enrique D.	Edit. Kapeluz	3.-	1984

Introducción a la Estática y Resistencia de Materiales.	RAFFO, Cesar M	Editorial Alsina	2.-	1995
Estática en la Construcción	HIRSCHFELD, Kurt	Editorial España Reverte	3.-	1975
Mecánica Vectorial para Ingenieros - Estática	BEER F., JOHNSTON E. R.	Mc Graw-Hill	3.-	1990
Mecánica para Ingeniería: Estática	BEDFORD, Anthony	Addison-Wesley	3.-	1996

**Tabla 4: Bibliografía**

## **7- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.**

### **7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos**

Se utiliza una estrategia metodológica constructivista, es decir partir desde la práctica para poder conceptualizar elementos teóricos, que dan la fundamentación al espacio. Se considera importante la participación del estudiante en la Resolución de los problemas que se plantean y la forma como relacionan esos conceptos con la teoría que se desarrolla.

La realización y presentación de prácticos y parciales, nos da una idea de la apropiación de competencias por parte de los alumnos, al mismo tiempo que permite al docente visualizar el avance de la materia y la realización de los ajustes necesarios para una mayor y mejor comprensión de los temas a tratar.

### **7.2- Mecanismos para la integración de docentes**

La resolución de los prácticos en la clase, en forma integrada entre los alumnos y el docente, facilita el dialogo entre los mismos y un forma que el docente tiene para ver si los conceptos desarrollados son apropiados por los alumnos. También se facilita la interacción entre alumnos para lograr una integración entre los mismos.

Las consultas tanto presenciales como virtuales facilitan el proceso de integración entre docentes y alumnos.

### **7.3- Recursos Didácticos**

Se utilizan videos y presentaciones con PowerPoint de los diferentes temas que se tratan así como ejemplos de donde se utilizan cada tipo de estructura, la investigación en internet sobre los temas a tratar, enseñando a seleccionar las páginas que tienen un respaldo académico que le brinden confiabilidad a los contenidos.

También es importante alguna vista para mostrar como son en la realidad las diferentes estructuras y las cargas que soportan las mismas.

## 8- EVALUACIÓN

### 8.1- Evaluación Diagnóstica

Esta evaluación se utiliza para determinar el punto de partida de la materia y si es necesario reforzar conceptos, principalmente de Estática que son absolutamente necesarios para avanzar con los contenidos del espacio, como ser Diagramas de Momentos, Corte y esfuerzo Normal, determinación de los lugares de máximos esfuerzos, etc.

También nos permite realizar una nivelación entre los conocimientos de los alumnos, que vienen de otras carreras o que retoman la misma luego de algún paréntesis.

### 8.2- Evaluación Formativa

La resolución de los Trabajos Prácticos en el aula, con activa participación de los alumnos y la guía del docente, resultan fundamentales para analizar el progreso de los alumnos y la apropiación de conceptos por parte de los alumnos, permitiendo al docente retomar algunos temas que detecte como no suficientemente comprendido por los alumnos y permitiendo a estos consultar sobre los mismos al ponerlos en la situación de relacionar las actividades prácticas con los conceptos teóricos.

Esto nos permitirá realizar los ajustes necesarios para mejorar el proceso de enseñanza por parte de los docentes y de aprendizaje de los alumnos.

### 8.3- Evaluación Parcial

#### 8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

Eje	Semana / Mes	Descripción del T. P.
Parcial 1	5° Semana de Septiembre	Resolución de ejercicios relacionados con Sistema de Fuerzas, Geometría de masas y Chapas
Recuperatorio 1	1° Semana de Octubre	Devolución. Resolución de ejercicios de los temas no aprobados en el parcial.
Parcial 2	3° Semana de Noviembre	Resolución de ejercicios relacionados con Reticulados, Vigas y Pórticos
Recuperatorio 2	4° Semana de Noviembre	Devolución. Resolución de ejercicios de los temas no aprobados en el parcial
Recuperatorio Integral	5° Semana de Noviembre	Devolución. Resolución de ejercicios de los temas no aprobados en los parciales 1 y 2

#### 8.3.2- Criterios de Evaluación

- Apropiación y aplicación de los distintos contenidos conceptuales y procedimentales.
- Originalidad y creatividad en la resolución de situaciones problemáticas propuestas por el docente.
- Cooperar con los demás, en la superación de dificultades, aportando ideas y esfuerzos. Producción individual y grupal.
- Expresión oral y escrita, utilizando un vocabulario técnico acorde con las situaciones que se plantean.

#### 8.3.3- Escala de Valoración

- La escala de Valoración es numérica del 1 al 10, siendo 6 (Seis) la nota mínima para aprobar la asignatura

## 8.4- Evaluación Integradora

- La instancia de Evaluación Integradora Final prevé la explicación individual y grupal por parte de los alumnos de los prácticos que fueron presentados previamente, revisando conceptos teóricos y analizando la relación que realizan los alumnos entre los diferentes contenidos trabajados a lo largo del cuatrimestre.

## 8.5- Evaluación Sumativa

### 8.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura. *(Rige la Resolución HCD N° 135/00)*

- La asignatura no prevé la Promoción Directa de los alumnos

### 8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

Las condiciones para obtener la regularidad de la asignatura son:

- Porcentaje de asistencia a clases: 70 %
- Aprobación del 100 % de los Trabajos prácticos
- Rendir en forma individual cada trabajo práctico
- Aprobación de 2 (dos) parciales. Cada parcial tendrá su correspondiente recuperatorio.
- Los alumnos tendrán una instancia de Recuperación Integral de la asignatura
- Aprobar la instancia de Evaluación Integradora Final

## 8.6- Examen Final

- El examen final será individual y oral, con resolución de ejercicios en forma conceptual dando los fundamentos teóricos para cada caso.
- Se evaluará el manejo de conceptos teóricos, como relaciona la teoría con la práctica y su expresión oral y escrita.
- Se aprobará el examen con nota mínima de 6 (Seis)

## 8.7- Examen Libre

- El examen libre constará de dos instancias, la primera escrita y la segunda Oral.
- La instancia escrita constará de resolución de ejercicios prácticos, dentro del periodo de tiempo establecido por los docentes. Esta Instancia se aprobará con nota mínima de 6 (Seis).
- Para pasar a la instancia Oral el alumno debe necesariamente aprobar la parte escrita.
- La instancia Oral comprenderá la defensa de temas en forma conceptual. Esta instancia se aprobará con nota mínima de 6 (Seis).
- La nota final del alumno será el promedio de las notas obtenidas en las dos instancias.
- Si desapruueba la instancia escrita, la nota final será la obtenida en esta instancia.
- Si no obtuviera la nota mínima de 6 (Seis) en la parte Oral, el alumno Desaprueba el examen siendo la Nota Final la obtenida en la instancia Oral.



**LEDESMA FRANCISCO AGUSTIN**  
*Prof. responsable de Asignatura*