

**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Mecánica  
**Responsables:** Ing. Jorge Martinez Viñas

**Nivel:** 2do  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 171  
**Carga Horaria Semanal:** 4.5

## Descripción de la Asignatura

### Fundamentación

---

La asignatura se corresponde con la parte de la física denominada mecánica y, dentro de ésta, con la rama llamada "estática", que se ocupa exclusivamente del estudio del equilibrio de los cuerpos.

Independientemente del objeto específico de la estática, debe tenerse en cuenta que "Estabilidad" corresponde a una asignatura del segundo nivel; que se reciben alumnos con una gran dispersión de conocimientos y capacidades básicas, luego del cursado de la asignatura "Física I" del primer nivel, en la que sólo unos pocos resultan aprobados y el resto solamente regularizado, hecho que, sumado a la escasa o nula cantidad de conocimientos adquiridos en la EGB 3 y en el Polimodal, hace indispensable realizar una importante tarea de nivelación y una verdadera introducción a la ingeniería estructural, incorporando desde los conceptos básicos hasta el vocabulario específico de los ingenieros.

Es de tener en cuenta que la experiencia que el alumno realice en la asignatura Estabilidad marcará su tendencia dentro de la ingeniería, pues es entonces importante darle una muy buena acogida mediante clases amenas y ricas en contenidos y así sentar las bases necesarias para que, en el alumno, se despierte el interés por el Análisis Estructural y la Mecánica, en las siguientes asignaturas de la carrera de Ing. Electromecánica y que además, se facilite el aprendizaje en dichas asignaturas futuras. La asignatura se corresponde con la parte de la física denominada mecánica y, dentro de ésta, con la rama llamada "estática", que se ocupa exclusivamente del estudio del equilibrio de los cuerpos.

Independientemente del objeto específico de la estática, debe tenerse en cuenta que "Estabilidad" corresponde a una asignatura del segundo nivel; que se reciben alumnos con una gran dispersión de conocimientos y capacidades básicas, luego del cursado de la asignatura "Física I" del primer nivel, en la que sólo unos pocos resultan aprobados y el resto solamente regularizado, hecho que, sumado a la escasa o nula cantidad de conocimientos adquiridos en la EGB 3 y en el Polimodal, hace indispensable realizar una importante tarea de nivelación y una verdadera introducción a la ingeniería estructural, incorporando desde los conceptos básicos hasta el vocabulario específico de los ingenieros.

Es de tener en cuenta que la experiencia que el alumno realice en la asignatura Estabilidad marcará su tendencia dentro de la ingeniería, pues es entonces importante darle una muy buena acogida mediante clases amenas y ricas en contenidos y así sentar las bases necesarias para que, en el alumno, se despierte el interés por el Análisis Estructural y la Mecánica, en las siguientes asignaturas de la carrera de Ing. Electromecánica y que además, se facilite el aprendizaje en dichas asignaturas futuras.

### Objetivos

---

Objetivo general

- Aprender a dimensionar para todos los esfuerzos básicos, normal, flexión, corte y torsión, así como la combinación entre ellas, dominando tanto las tensiones como deformaciones.

Objetivos específicos

- Determinar esfuerzos internos en todo tipo de estructura isostática (reticulada o de alma llena)

- Calcular de todas las propiedades geométricas de las figuras planas (geometría de las masas).

- Conocer las tensiones internas y la compatibilidad de éstas con las características y propiedades de los materiales, a partir de los esfuerzos exteriores que soporta una estructura, una parte de esta o un órgano de máquina.

**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Mecánica  
**Responsables:** Ing. Jorge Martinez Viñas

**Nivel:** 2do  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 171  
**Carga Horaria Semanal:** 4.5

## Contenidos de la Asignatura

---

### 1 - Conceptos Básicos

Objeto de la estática. Hipótesis de Rigidez. Concepto de fuerza y parámetros necesarios para definirla. Principios de la estática. Sistemas de fuerzas: planos y espaciales, concurrentes y no concurrentes. Momento de una fuerza respecto a un punto. Teorema de Varignon. Pares de fuerzas. Traslación de fuerzas. Resolución de problemas de reducción y descomposición mediante métodos analíticos y gráficos. Planteo de las condiciones de equilibrio (gráficas y analíticas).

Objetivo particular: Que el alumno aprenda los conceptos indispensables que manejará como herramientas indispensables durante toda su vida.

### 2 – Cinemática de los cuerpos rígidos

Concepto de chapa y barra. Grados de libertad. Vínculos: definición. Clasificación y materialización. Sistemas isostáticos, hipostáticos e hiperestáticos. Vínculos aparentes. Cadenas cinemáticas de dos y más chapas: generación y condición de isostaticidad; cadenas abiertas y cerradas. Cálculo de reacciones de vínculos en sistemas isostáticos.

Objetivo particular: Que el alumno sepa representar en forma esquemática los elementos estructurales.

### 3 – Fuerzas que actúan sobre las estructuras

Cargas permanentes y accidentales: clasificación y ejemplos. Fuerzas concentradas y distribuidas: fuerza distribuida a lo largo de un volumen; fuerza distribuida a lo largo de una superficie; fuerza distribuida a lo largo de una línea. Funciones de carga y resultante. Noción de otras acciones tales como las provenientes de descensos de apoyos o variación de temperatura.

Objetivo particular: Que el alumno sepa evaluar y aplicar las diferentes acciones que actúan sobre la estructuras.

### 4 – Sistemas reticulados

Definición y generación de reticulados: definición de nodos y formas de materializarlos; condición de rigidez e hipótesis de cálculo. Esfuerzos internos: cálculos mediante métodos analíticos y gráficos; aplicación de métodos de Cremona – Bow; Ritter y Culmann. Enfoque matricial mediante definición de matriz de fuerzas de un reticulado; vector de cargas y vector de esfuerzos. Software de aplicación.

Objetivo particular (que es general de la asignatura): Que el alumno sepa determinar los esfuerzos internos en todo tipo de reticulado isostático.

### 5 – Sistemas de alma llena

Definición y tipos. Definición de esfuerzos característicos. Convenciones de signos más convenientes. Métodos y reglas para el trazado de diagramas de esfuerzos característicos. Relaciones entre  $q$ ;  $Q$  y  $M$ .

Objetivo particular (que es general de la asignatura): Que el alumno sepa determinar los esfuerzos internos en todo tipo de estructura de alma llena isostática.

### 6 – Geometría de las masas

Centro de gravedad: definición y determinación de sus coordenadas. Centro de gravedad de figuras geométricas planas regulares. Cálculo de las coordenadas del centro de gravedad de figuras planas por integración. Figuras compuestas. Momento estático de una figura plana respecto y a un eje. Momentos de segundo orden: definición de momentos de inercia; producto de inercia y momento de inercia polar y relaciones entre los mismos. Cálculo de momento de segundo orden de figuras geométricas regulares por integración y de figuras compuestas por aplicación del teorema de Steyner. Ejes principales y momentos de inercia principales: determinación por aplicación del teorema de los ejes rotatorios. Radios de giro con respecto a ejes y polar: definición y relaciones entre los mismos.

Objetivo particular (que es general de la asignatura): Que el alumno sepa calcular todas las propiedades geométricas de las figuras planas, como secciones de elementos estructurales y adquirir los conocimientos necesarios para ser

**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Mecánica  
**Responsables:** Ing. Jorge Martinez Viñas

**Nivel:** 2do  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 171  
**Carga Horaria Semanal:** 4.5

aplicados en la "Resistencia de Materiales".

## 7- Introducción a la resistencia de materiales

Conceptos generales. Régimen de tensiones en un punto. Tensiones normales y tangenciales. Equilibrio. Deformaciones en el entorno de un punto. Deformaciones específicas y distorsiones. Relaciones entre tensiones y deformaciones. Hipótesis básicas. Ley de Hooke. Elasticidad. Relaciones en las deformaciones.

## 8- Propiedad mecánica de los materiales

Generalidades. Hipótesis. Diseño. Verificaciones. Seguridad. Acero. Diagrama tensión-deformación. Fluencia. Características mecánicas de los materiales

## 9- Solicitación normal. Corte puro.

Tensión. Deformación. Energía. Sistemas estáticamente determinados e indeterminados. Estados combinados. Estados unidireccionales y bidireccionales de tensiones. Corte puro. Análisis y dimensionamiento. Plasticidad y fragilidad. Temperatura. Constantes elásticas.

## 10- Solicitación por torsión

Hipótesis. Análisis de tensiones, deformaciones y energía para barras de sección circular, tubos de pared delgada y secciones no circulares. Propiedad de las tensiones tangenciales.

## 11- Solicitaciones por flexión

Estado simple. Hipótesis. Tensión. Deformación. Energía. Verificación de secciones. Cambio de forma de la sección. Flexión y corte. Centro de corte. Plasticidad. Límite elástico. Límite plástico. Flexión oblicua. Deformaciones por flexión. Ecuación de elástica. Método de Morh. Resolución de hiperestáticos simples.

## 12- Solicitaciones por flexión y normal

Tensiones. Flexión compuesta. Distintas secciones. Sección variable. Diferentes materiales. Deformaciones. Efecto del esfuerzo cortante. Plasticidad. Aplicaciones en secciones compuestas. Flexión y torsión.

## 13- Pandeo

Inestabilidad del equilibrio elástico de barras de eje recto, cargadas axialmente. Carga crítica. Condiciones de apoyo. Inestabilidad de la forma plana en la flexión. Inestabilidad de arcos y tubos. Compresión excéntrica. Métodos de dimensionamiento para secciones simples y compuestas

## 14- Teoría de rotura de los cuerpos

Las principales teorías. Energía interna de deformación. Comparación entre las distintas teorías. Aplicaciones.

## 15- Solicitaciones dinámicas

Normal. Torsión. Flexión. Carga estática equivalente. Coeficiente de impacto. Estudio comparativo.

## 16- Solicitaciones por fatiga

Definiciones. Cargas repetidas. Resistencia a la fatiga. Curva de Wöhler. Diagramas. Fatiga por sollicitación normal y por flexión.

## Descripción de las Actividades Teóricas y Prácticas

Clases de conceptualización teórica y aplicaciones prácticas con grado de dificultad creciente desarrolladas en clase. Se realiza un trabajo práctico por cada unidad temática. Se complementa con un informe de una estructura individual. Desarrollo de un trabajo englobador de cálculo de una estructura. Trabajo desarrollado en grupo.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Mecánica  
**Responsables:** Ing. Jorge Martinez Viñas

**Nivel:** 2do  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 171  
**Carga Horaria Semanal:** 4.5

### Bibliografía

---

- Estabilidad – 1º curso - Enrique Fliess
- Mecánica Técnica - Timoshenko - Young
- Resistencia de Materiales - Arturo Guzmán
- Ciencia de la Construcción (tomo 1) - Odone Belluzzi
- Resistencia de Materiales - Timoshenko
- Estabilidad II - Enrique D. Fliess
- Curso Superior de Resistencia de Materiales - Sel Fed - Smith James

### Metodología de Enseñanza

---

#### Metodología de Enseñanza

Clases de conceptualización teórica y aplicaciones prácticas con grado de dificultad creciente desarrolladas en clase. Se realiza un trabajo práctico por cada unidad temática. Se complementa con un informe de una estructura individual. Desarrollo de un trabajo englobador de cálculo de una estructura. Trabajo desarrollado en grupo.

#### Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

Se trata de complementar la conceptualización teórica con ejemplificaciones sobre los temas desarrollados con amplia participación de los alumnos, trabajando en grupos, tanto en pizarrón como en sus mesas de trabajo. La concreción o realización de un trabajo abarcativo de los conocimientos desarrollados como lo es el cálculo completo de una estructura real permite e incentiva la permanente consulta en grupos, lo que conlleva una importante participación individual.

### Formas de Evaluación

---

La evaluación es un proceso continuo durante todo el cursado de la materia. Se realizan seis evaluaciones parciales escritas, de carácter teórico práctico, las que cuentan con la posibilidad de sus respectivos recuperatorios o uno global al final del cursado. Se realiza un informe sobre una estructura real de la zona en forma individual, con tema propuesto por los docentes. Se desarrolla un trabajo grupal de cálculo de una estructura sencilla completa. Ambos trabajos tienen fecha y hora fijos e impostergables de presentación. El desarrollo de la ejercitación práctica correspondiente a cada unidad temática conforma una carpeta de Trabajos Prácticos de presentación obligatoria.

Para la obtención de la regularidad con derecho a examen final se requiere:

- 1 Aprobación seis evaluaciones parciales.
  - 2 Aprobación informe individual.
  - 3 Aprobación informe grupal, con coloquio final. La nota es individual.
- Todos con nota mínima de 6 (seis).

Para la promoción directa, además de obtener la regularidad, deberá aprobar un examen escrito teórico-práctico globalizador al final del cursado.

La nota final surge del promedio de todas las evaluaciones requeridas para la regularidad y la promoción directa.

Quienes no obtengan los requisitos para la regularidad deberán recurrir a la materia.

Quienes obtengan la regularidad y no aprueben la evaluación globalizadora para promoción directa, deben aprobar un examen final en las mesas programadas por la Facultad.



**Bloque:** Tecnologías Básicas  
**Tipo:** Obligatoria  
**Área:** Mecánica  
**Responsables:** Ing. Jorge Martínez Viñas

**Nivel:** 2do  
**Cursado:** Anual  
**Carga Horaria Total:** 171  
**Carga Horaria Semanal:** 4.5

### Integración vertical y horizontal de los contenidos

La articulación es básicamente horizontal, en particular con la materia integradora del 2º nivel, donde siempre se desarrollan trabajos que implican aplicar los conocimientos adquiridos en Estabilidad.