

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

|  |  |                      |             |
|--|--|----------------------|-------------|
| <b>Asignatura</b>                              | Resistencia de Materiales  |                      |             |
| <b>Materia</b>                                 | Fundamentos de Materiales, Máquinas y Resistencia  |                      |             |
| <b>Módulo</b>                                  | Común a la Rama Industrial   |                      |             |
| <b>Titulación</b>                              | Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales  |                      |             |
| <b>Plan</b>                                    | 455  | <b>Código</b>        | 42604       |
| <b>Periodo de impartición</b>                  | Primer cuatrimestre  | <b>Tipo/Carácter</b> | Obligatoria |
| <b>Nivel/Ciclo</b>                             | Grado  | <b>Curso</b>         | 2º          |
| <b>Créditos ECTS</b>                           | 4,5  |                      |             |
| <b>Lengua en que se imparte</b>                | Español  |                      |             |
| <b>Profesor/es responsable/s</b>               | Antonio Foces Mediavilla<br>José María García Terán<br>Jesús Magdaleno Martín<br>Estrella Requejo Arranz   |                      |             |
| <b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b> | <a href="mailto:foces@eii.uva.es">foces@eii.uva.es</a><br><a href="mailto:teran@eii.uva.es">teran@eii.uva.es</a><br><a href="mailto:jesus.magdaleno@uva.es">jesus.magdaleno@uva.es</a><br><a href="mailto:estrella@eii.uva.es">estrella@eii.uva.es</a><br>Tutorías: consultar la web de la UVa o de la EII, en la página del Grado.<br>Contactar con el profesor para concertar una cita. Será posible también celebrar la cita por conexión telemática vía Webex o similar. |                      |             |
| <b>Departamento</b>                            | Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de medios Continuos y Teoría de Estructuras  |                      |             |



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura se imparte en el primer cuatrimestre de segundo curso del Grado en Ingeniería Mecánica. La misma presenta una concisa selección de conocimientos relativos a los sólidos resistentes y a las estructuras, concebida para que el alumno adquiera conocimientos generales que le permitan enjuiciar, en etapas preliminares de diseño, qué tipo de solución puede ser posible o conveniente frente a un problema de resistencia estructural, y que esos mismos conocimientos le sirvan también de base para poder comunicarse eficazmente con un especialista en la materia cuando el desarrollo de su actividad profesional así lo requiera.

Teniendo en cuenta el contexto en el que se imparte, se han reducido al mínimo los requerimientos de conocimientos previos para el alumnado.

### 1.2 Relación con otras materias

Está relacionada directamente con la materia Ingeniería de Estructuras, específica de la titulación, de la que constituye su base. Pero al ser una asignatura común a otros grados, en los que es la única asignatura obligatoria relativa a la Resistencia de Materiales y a las Estructuras, se ha cuidado que sea autocontenida y que se llegue al punto de que el alumno pueda presentar información útil en las aplicaciones prácticas.

Está relacionada con Física, Expresión Gráfica y Matemáticas. Asimismo, está relacionada con otras materias específicas, como son Máquinas, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Fabricación, Proyectos de Ingeniería y Trabajo Fin de Grado.

### 1.3 Prerrequisitos

Es aconsejable que el estudiante acceda con conocimientos básicos de álgebra vectorial y equilibrio estático, así como de cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia. No obstante, esos conceptos se presentan también brevemente en las primeras clases del curso.

Se recomienda haber superado, al menos, las asignaturas de Física y de Matemáticas del curso anterior.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG1 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG2 - Capacidad de organización y planificación del tiempo
- CG4 - Capacidad de expresión escrita
- CG5 - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma
- CG6 - Capacidad de resolución de problemas
- CG7 - Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico
- CG8 - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9 - Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz

### 2.2 Específicas

- CE14 - Conocimiento y utilización de los principios de la Resistencia de Materiales





### 3. Objetivos

El objetivo último es que el alumno adquiera conocimientos generales básicos de Elasticidad y Resistencia de Materiales que le permitan enjuiciar, en etapas preliminares de diseño, qué tipo de solución puede ser posible o conveniente frente a un problema de resistencia estructural, y que esos mismos conocimientos le sirvan también de base para poder comunicarse eficazmente con un especialista en la materia cuando el desarrollo de su actividad profesional así lo requiera. En concreto se persiguen los siguientes resultados del aprendizaje (de acuerdo con los previstos para la materia en la titulación):

- Conocer y ser capaz de aplicar las magnitudes relacionadas con la caracterización mecánica de los materiales.
- Comprender qué son los materiales de interés para el diseño industrial.
- Manejar conceptos introductorios referentes al comportamiento en servicio de los materiales industriales.
- Aplicar los conceptos básicos de Mecánica a la Resistencia de Materiales.
- Determinar las características geométricas de las secciones.
- Conocer los distintos modelos de elementos resistentes, tipos de carga y vínculos.
- Aplicar el modelo resistente tipo barra a sollicitaciones simples con vínculos isostáticos.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

Tema 1.- INTRODUCCIÓN

Formas estructurales, materiales, acciones, objetivos en el análisis.

Tema 2.- EQUILIBRIO Y TENSIÓN

Equilibrio estático, concepto de tensión, representación de Mohr

Tema 3.- EL SÓLIDO ELÁSTICO

Deformación, ley de comportamiento elástica lineal, criterios de plastificación

Tema 4.- TRACCIÓN Y FLEXIÓN DE BARRAS RECTAS

Concepto de esfuerzo, cálculo de tensiones normales, modelo de Navier-Bernoulli, diagramas de esfuerzos y desplazamientos, estimación de tensiones tangenciales.

Tema 5.- TORSIÓN UNIFORME DE BARRAS RECTAS

Torsión en barras de sección circular. Nociones sobre torsión en barras con otras secciones.

Tema 6.- INESTABILIDAD Y PANDEO

Modelo de Euler. Nociones sobre modelos recomendados en la normativa. Nociones sobre otros fenómenos de inestabilidad.

Tema 7.- ESTRUCTURAS DE BARRAS

Concepto de hiperestaticidad. Armaduras isostáticas. Descripción y particularidades de las estructuras hiperestáticas.

Tema 8.- NOCIONES SOBRE TEMAS RELACIONADOS

El hormigón. El terreno. La cimentación. Las uniones en estructura metálica. La nave industrial.

Además de las prácticas de laboratorio, de 5 horas, se contemplan los siguientes bloques:

#### Bloque 1: INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,1

##### a. Contextualización y justificación

Temas básicos; incluyen un repaso de la estática

##### b. Objetivos de aprendizaje

Se trata de establecer los principios básicos que se usarán para el estudio del sólido deformable.

- Hipótesis básicas de la Elasticidad y la Resistencia de Materiales. La ingeniería de estructuras. Formas estructurales. Materiales. Acciones. Consideraciones para el diseño de estructuras.
- Concepto de equilibrio estático. Aplicación del álgebra vectorial a la estática. Equilibrio estático. Características geométricas de las secciones.



- Concepto de tensión. Equilibrio local. Tensiones y direcciones principales. Diagrama de Mohr. Concepto de deformación. Ensayo de tracción. Ensayo de torsión. Magnitudes asociadas a la deformación. Ley de comportamiento. Criterios de plastificación.

**c. Contenidos**

| TEMA | TÍTULO DEL TEMA      | HORAS (T) | HORAS (A) |
|------|----------------------|-----------|-----------|
| 1    | Introducción         | 1         | 1         |
| 2    | Equilibrio y Tensión | 2         | 2         |
| 3    | El Sólido Elástico   | 3         | 2         |

**d. Métodos docentes**

Comunes al resto de los bloques, se definen en el punto 5.

**e. Plan de trabajo**

Secuencial. Indicado con los contenidos.

**f. Evaluación**

Común al resto de los bloques, se define en el punto 7.

**g Material docente**

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/4841346670005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/4841346670005774?auth=SAML)

**g.1 Bibliografía básica**

Apuntes del Área.

Beer, F. P., & Johnston, E. R. (2006). *Mecánica de materiales*. (E. R. Johnston, J. T. Dewolf, & J. León Cárdenas, Eds.) (4ª ed.). México: MacGraw-Hill.

Gere, J. M. (2018). *Resistencia de materiales*. (G. Bugada, J. de la Caza, V. González, & S. Durán, Eds.), *Timoshenko : Resistencia de materiales* (5ª ed., 10). Madrid: Paraninfo.

**g.2 Bibliografía complementaria**

Beer, F. P. (2017). *Mecánica vectorial para ingenieros. Estática*. (E. R. Johnston & D. F. Mazurek, Eds.) (11ª ed.). México [etc: MacGraw-Hill.

Garrido Garcia, J. A. (1999). *Resistencia de materiales*. Valladolid: Universidad de Valladolid [etc.].

Gordon, J. E. (2004). *Estructuras o por qué las cosas no se caen* (2ª ed.). Madrid: Calamar.

Ortiz Berrocal, L. (2002). *Elasticidad* (3ª ed.). Madrid [etc: MacGraw-Hill.

Ortiz Berrocal, L. (2007). *Resistencia de Materiales - Easley.pdf* (3ª ed.). Madrid [etc: MacGraw-Hill.

Torroja, E. (1998). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.

Vivienda, E. M. de la. (2013). *Código técnico de la edificación* (5ª ed. act.). Madrid: Tecnos.



### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Proporcionados en el Campus Virtual de la asignatura.

### **h. Recursos necesarios**

---

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

### **i. Temporalización**

---

Secuencial. Indicado con los contenidos.



**Bloque 2: ESTUDIO DE LA BARRA AISLADA**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,7

**a. Contextualización y justificación**

Estudio de la barra aislada.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Hipótesis básicas (modelo de Navier–Bernoulli). Cargas y esfuerzos. Ecuaciones de equilibrio. Diagramas de esfuerzos. Cálculo de tensiones normales. Relación entre giros y desplazamientos transversales. Deformada. Estimación de tensiones tangenciales.
- Torsión en perfiles de sección circular.
- Pandeo de barras. Vuelco de vigas. Abolladura del alma. Carga crítica de Euler. Momento crítico de pandeo. Longitud de pandeo. Esbeltez mecánica. Método de coeficientes parciales.

**c. Contenidos**

| TEMA | TÍTULO DEL TEMA                   | HORAS (T) | HORAS (A) |
|------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 4    | Tracción-Flexión de barras rectas | 5         | 6         |
| 5    | Torsión uniforme en barras rectas | 1         | 2         |
| 6    | Inestabilidad y Pandeo            | 1         | 2         |

**d. Métodos docentes**

Comunes al resto de los bloques, se definen en el punto 5.

**e. Plan de trabajo**

Secuencial. Indicado con los contenidos.

**f. Evaluación**

Común al resto de los bloques, se define en el punto 7.

**g Material docente****g.1 Bibliografía básica**

Apuntes del Área.

Beer, F. P., & Johnston, E. R. (2006). *Mecánica de materiales*. (E. R. Johnston, J. T. Dewolf, & J. León Cárdenas, Eds.) (4ª ed.). México [etc: MacGraw-Hill.

Gere, J. M. (2018). *Resistencia de materiales*. (G. Bugada, J. de la Caza, V. González, & S. Durán, Eds.), *Timoshenko: resistencia de materiales* (5ª ed., 10). Madrid [etc: Paraninfo.



## **g.2 Bibliografía complementaria**

---

Gordon, J. E. (2004). *Estructuras o por qué las cosas no se caen* (2ª ed.). Madrid: Calamar.

Vivienda, E. M. de la. (2013). *Código técnico de la edificación* (5ª ed. act.). Madrid: Tecnos.

## **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Proporcionados en el Campus Virtual de la asignatura.

## **h. Recursos necesarios**

---

Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

## **i. Temporalización**

---

Secuencial. Indicado con los contenidos.



**Bloque 3: SISTEMAS ESTRUCTURALES**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,2

**a. Contextualización y justificación**

Sistemas de barras conectadas entre sí y temas relacionados.

**b. Objetivos de aprendizaje**

- Concepto de hiperestaticidad. Armaduras. Estructuras de nudos rígidos. Métodos de cálculo de estructuras hiperestáticas.
- Aplicaciones de la Resistencia de Materiales y temas relacionados.

**c. Contenidos**

| TEMA | TÍTULO DEL TEMA                   | HORAS (T) | HORAS (A) |
|------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| 7    | Estructuras de barras             | 4         | 4         |
| 8    | Nociones sobre temas relacionados | 3         | 1         |

**d. Métodos docentes**

Comunes al resto de los bloques, se definen en el punto 5.

**e. Plan de trabajo**

Secuencial. Indicado con los contenidos.

**f. Evaluación**

Común al resto de los bloques, se define en el punto 7.

**g Material docente****g.1 Bibliografía básica**

Apuntes del Área

Beer, F. P., & Johnston, E. R. (2006). *Mecánica de materiales*. (E. R. Johnston, J. T. Dewolf, & J. León Cárdenas, Eds.) (4ª ed.). México [etc: MacGraw-Hill.

Gere, J. M. (2018). *Resistencia de materiales*. (G. Bugeda, J. de la Caza, V. González, & S. Durán, Eds.), *Timoshenko resistencia de materiales* (5ª ed., 10). Madrid [etc: Paraninfo.

Gordon, J. E. (2004). *Estructuras o por qué las cosas no se caen* (2ª ed.). Madrid: Calamar.

**g.2 Bibliografía complementaria**

Argüelles Alvarez, R., Argüelles Bustillo, R., Arriaga Martitegui, F., Argüelles Bustillo, J. M., & Atienza Reales, J. R. (Eds.). (2005). *Estructuras de acero. 1, Cálculo* (2ª ed. amp. y act.). Madrid: Bellisco.

Monfort Lleonart, J. (2006). *Estructuras metálicas para edificación : adaptado al CTE*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.



- Popov, E. P. (2000). *Mecánica de sólidos*. (T. A. Balan, Ed.) (2ª ed.). México [etc: Pearson educación.
- Torroja, E. (1998). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento.
- Vivienda, E. M. de la. (2013). *Código técnico de la edificación* (5ª ed. act.). Madrid: Tecnos.

### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

---

Proporcionados en el Campus Virtual de la asignatura.

### **h. Recursos necesarios**

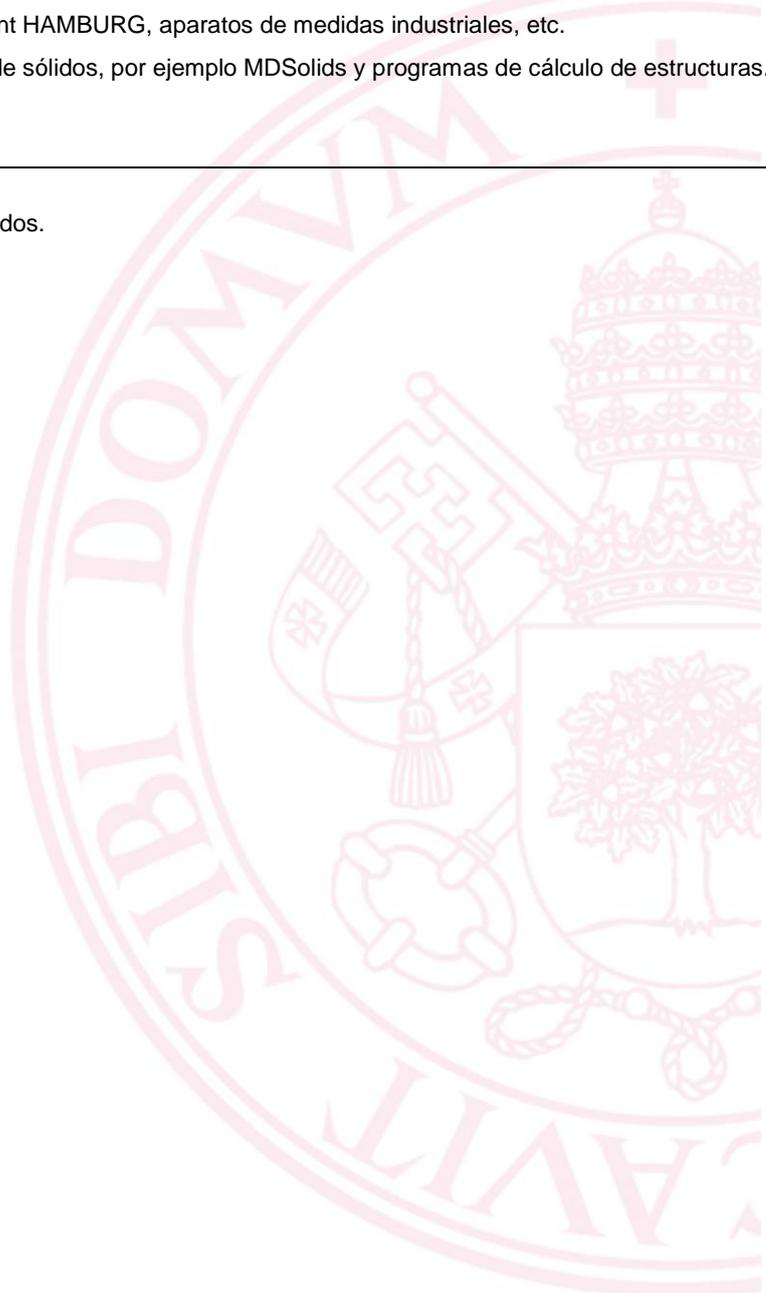
---

- Se usará el Campus Virtual para proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.
- Maquinaria e instrumentación para ensayos mecánicos en el Laboratorio de Estructuras, por ejemplo Máquina de tracción, Banco de ensayos DELTALAB, Máquina para realizar ensayos de tracción y Banco académico de ensayos de estructuras de barras Gunt HAMBURG, aparatos de medidas industriales, etc.
- Software académico para mecánica de sólidos, por ejemplo MDSolids y programas de cálculo de estructuras.

### **i. Temporalización**

---

Secuencial. Indicado con los contenidos.





## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Se adaptarán a la disponibilidad de espacios y a la presencialidad posible.

| MÉTODOS DOCENTES                        | OBSERVACIONES  |
|---|--|
| Clases de aula, teóricas y de problemas | <p>En ellas se presentan los contenidos de la materia objeto de estudio y se resuelven o propone la resolución a los alumnos de ejercicios y problemas. Pueden emplearse diferentes recursos que fomenten la motivación y participación del alumnado en el desarrollo de dichas clases. Podrán definirse actividades no presenciales alternativas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Clase magistral participativa</li><li>- Presentación de problemas sencillos</li><li>- Resolución de problemas</li><li>- Análisis e interpretación de resultados</li></ul>   |
| Prácticas de laboratorio                | <p>Esta actividad se desarrolla en espacios específicos. Su principal objetivo es la aplicación de los conocimientos adquiridos en otras actividades, como las clases teóricas de aula, a problemas más complejos para la adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Esta actividad va acompañada de la elaboración de un informe de la práctica que recoja toda la información relevante. Podrán definirse actividades no presenciales alternativas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Explicación de procedimientos a seguir</li><li>- Realización de prácticas por los alumnos</li></ul> |
| Controles de evaluación y examen final  | <p>Se realizan controles cortos en el aula para desarrollar el razonamiento crítico del estudiante. El examen final incluye problemas y cuestiones teóricas y numéricas. Podrán definirse actividades no presenciales alternativas.</p>  |
| Actividades no presenciales             | <p>Estudio/trabajo. Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje. Podrán definirse actividades no presenciales alternativas a las actividades presenciales de clases de aula, teóricas y de problemas, prácticas de laboratorio y controles de evaluación.</p>  |

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup> | HORAS     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES     | HORAS        |
|--|-----------|---------------------------------|--------------|
| CLASES TEÓRICAS  | 20        | ESTUDIO MATERIA                 | 60           |
| CLASES DE PRÁCTICAS DE AULA  | 20        | ELABORACIÓN DE INFORMES Y OTROS | 7,5          |
| LABORATORIOS   | 5         |                                 |              |
| Total presencial   | <b>45</b> | Total no presencial             | <b>67,5</b>  |
| TOTAL presencial + no presencial                                   |           |                                 | <b>112,5</b> |

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

Número de sesiones de prácticas de laboratorio: 2

Duración de cada sesión: 2 o 3 horas

Semanas aproximadas en las que se realizarán las prácticas de laboratorio: 7 a 14

## 7. Sistema y características de la evaluación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES  |
|---------------------------|-----------------------|--|
| Informes de Laboratorio   | 5% - 30%              | Recogen las actividades desarrolladas durante las prácticas de laboratorio |
| Evaluación continua       | 15% - 60%             | Recoge las actividades de evaluación desarrolladas durante el curso.       |
| Examen final              | 30% - 80%             | Prueba escrita. Constará de preguntas de respuesta corta y de problemas.   |

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Para el informe de laboratorio: Adecuación de la Memoria, según el modelo facilitado.
  - Para la evaluación continua: Adecuación de las respuestas a las pruebas realizadas.
  - Para el examen final: Adecuación de las respuestas, según los enunciados.
  - Según tabla anterior. No se exige nota mínima en ninguna de las partes.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Para el informe de laboratorio: Adecuación de la Memoria, según el modelo facilitado.
  - Para la evaluación continua: Adecuación de las respuestas a las pruebas realizadas.
  - Para el examen final: Adecuación de las respuestas, según los enunciados.
  - Se aplican los mismos criterios a la primera y segunda convocatoria. La calificación de evaluación continua y de prácticas obtenidas en el curso se aplican también a esta segunda convocatoria.



## 8. Consideraciones finales

Se usará el Campus Virtual para concretar los aspectos necesarios, proporcionar al alumno materiales y recursos, organizar actividades y hacer el seguimiento de la marcha del curso.

Esta previsión se adaptará a los espacios y profesorado disponible, buscando la máxima presencialidad posible del estudiante, siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Universidades a la comunidad universitaria.

La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

