



UNIVERSIDAD DE BURGOS

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA - ELECTROMECHANICAL ENGINEERING

GUÍA DOCENTE 2021-2022  
**INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA - FLUID  
MECHANICS**

**1. Denominación de la asignatura:**

INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA - FLUID MECHANICS

**Titulación**

GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL - DEGREE IN  
INDUSTRIAL ORGANIZATION ENGINEERING

**Código**

6214

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

COMUN - FUNDAMENTAL

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA - ELECTROMECHANICAL ENGINEERING

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

JESÚS-MARCOS GARCÍA ALONSO

**4.b Coordinador de la asignatura**

JESÚS-MARCOS GARCÍA ALONSO

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º Curso, 3er semestre - 2nd course - 3rd semester

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

6

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

Conforme a la Memoria de la Titulación - According to the Degree Report

Competencias generales instrumentales - General instrumental competences:

- GI-1: Demostrar la capacidad de análisis y síntesis - Demonstrate the ability for analysis and synthesis.
- GI-3: Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva - Acquire the ability to solve problems effectively.
- GI-9: Habilidad de búsqueda y gestión de la información - Search and information management skills

Competencias generales personales - General personal competences :

- GP-1: Desarrollar el razonamiento crítico - Develop critical reasoning.
- GP-2: Desarrollar las habilidades interpersonales - Develop interpersonal skills..
- GP-3: Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo - Develop teamwork skills.

Competencias generales sistémicas - General systemic competences:

- GS-1: Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica - Ability to apply knowledge to practice..
- GS-2: Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente - Acquire autonomous learning ability and concern for knowledge and permanent education.
- GS-4: Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad) - Ability to generate new ideas (creativity).

Competencias específicas disciplinares - Specific disciplinary competences:

- ED-8: Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos - Knowledge of the basic principles of fluid mechanics.



## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Adquisición de conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.</p> <p>Acquisition of knowledge of the basic principles of fluid mechanics and its application to solving problems in the field of engineering. Calculation of pipes, channels and fluid systems.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p><b>9.2. Unidades docentes (bloques de contenidos)</b></p> <p><b>TEMA 1.-INTRODUCCIÓN. CONSIDERACIONES BASICAS -</b><br/><b>INTRODUCTION. BASIC CONCEPTS.</b></p> <p>Repaso histórico de la mecánica de fluidos. Unidades, dimensiones y magnitudes. Sistema de Unidades. Leyes fundamentales de la mecánica y de la termodinámica. Ecuación de la continuidad. Conservación de la masa. Ecuación de la energía de un fluido en reposo. Ecuación de la energía de un fluido en movimiento. Ecuación de la cantidad de movimiento. Ecuación de estado.</p> <p>Historical review of fluid mechanics. Units, dimensions and magnitudes. Unit system. Fundamental laws of mechanics and thermodynamics. Equation of continuity. Conservation of the mass. Equation of the energy of a fluid at rest. Equation of the energy of a fluid in motion. Equation of the amount of movement. Equation of state.</p> <p><b>TEMA 2.-PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS - PROPERTIES OF FLUIDS.</b></p> <p>Definición de fluido. El fluido como medio continuo. Propiedades de los fluidos. Introducción. Densidad. Densidad relativa. Volumen específico. Peso específico. Tensión superficial. Presión de vapor. Viscosidad dinámica. Viscosidad cinemática. Compresibilidad. Compresibilidad isotérmica. Coeficiente de expansión volumétrica. Ley de viscosidad de Newton. Fluidos newtonianos.. Propiedades de un gas ideal. Ley de los gases perfectos. Condiciones normales físicas del aire. Condiciones técnicas normales del aire. Ecuación general de los gases. Ecuación de estado para los gases perfectos. Compresibilidad de los fluidos. Efecto de la presión en procesos isotérmicos. Efecto de la presión en procesos isentrópicos. Velocidad sónica. Número de Mach.</p> <p>Definition of fluid. The fluid as a continuous medium. Properties of fluids. Introduction. Density. Relative density. Specific volume Specific weight. Surface tension. Vapor pressure. Dynamic viscosity Kinematic viscosity. Compressibility. Isothermal compressibility. Volumetric expansion coefficient. Newton's viscosity law. Newtonian fluids. Properties of an ideal gas. Law of perfect gases. Normal physical conditions of the air. Normal technical conditions of the air. General gas equation. Equation of state for the perfect gases. Compressibility of fluids. Effect of pressure on isothermal processes. Effect of pressure on isentropic processes. Sonic speed Mach</p> |



number.

**TEMA 3.-ESTÁTICA DE FLUIDOS. ESTUDIO DE LA PRESIÓN EN EL INTERIOR DE UN FLUIDO - PRESSURE AND FLUIDS STATICS.**

Introducción. Concepto de presión. Unidades. Formas de expresar la presión. Presión manométrica. Presión en un punto. Ley fundamental de la Hidrostática. Equilibrio de una partícula. Principio de Pascal. Concepto energético de las alturas piezométricas. Diferencia de presión entre dos puntos. Fluido incompresibles. Fluidos compresibles. Ganancia mecánica en la transmisión de presiones en un fluido. Prensa hidráulica. Manómetros de columna de fluido. El manómetro. El manómetro multi-fluido. Medida de la caída de presión. El barómetro. Hidrostática. Resumen.

Introduction. Pressure concept Units Ways to express pressure Gauge pressure. Pressure at a point. Fundamental Law of Hydrostatics. Balance of a particle. Principle of Pascal. Energetic concept of piezometric heights. Pressure difference between two points. Incompressible fluid. Compressible fluids. Mechanical gain in the transmission of pressures in a fluid. Hydraulic press. Pressure gauges of fluid column. The manometer. The multi-fluid manometer. Measurement of the pressure drop. The barometer. Hydrostatics Summary.

**TEMA 4.-ESTUDIO DE FUERZAS DE PRESIÓN EJERCIDAS SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS.FUERZAS DE FLOTACIÓN-EMPUJE. ESTABILIDAD DE CUERPO EN FLOTACIÓN - HYDROSTATICS FORCES ON PLANE/CURVED SURFACES. BUOYANCY AND STABILITY. .**

Introducción. Características geométricas de superficies. Estudio de las fuerzas de presión ejercidas sobre superficies planas. Pared horizontal. Pared inclinada. Pared vertical. Estudio de las fuerzas de presión ejercidas sobre superficies curvas. Componente vertical. Componente horizontal. Presas de gravedad, fuerzas del agua sobre la presa. Presas de gravedad, deslizamiento. Presas de gravedad, probabilidad de vuelco. Fuerzas de empuje en cuerpos sumergidos. Principio de Arquímedes. Ejemplos. Empuje vertical. Flotabilidad y estabilidad. Estabilidad de los cuerpos sumergidos. Estabilidad de los cuerpos en flotación.

Introduction. Geometric characteristics of surfaces. Study of the pressure forces exerted on flat surfaces. Horizontal wall Sloping wall Vertical wall Study of the pressure forces exerted on curved surfaces. Vertical component. Horizontal component. Dams of gravity, forces of water on the dam. Dams of gravity, sliding. Dams of gravity, likelihood of overturning. Thrust forces in submerged bodies. Archimedes' principle. Examples Vertical push. Buoyancy and stability. Stability of the submerged bodies. Stability of floating bodies.



**TEMA 5.-EQUILIBRIO RELATIVO. DINAMICA DE FLUIDOS.**

**FUNDAMENTOS DEL MOVIMIENTO FLUIDO - FLUID KINEMATICS.**

Distribución de presiones en movimiento como sólido rígido. En coordenadas cartesianas. Aceleración lineal constante. Aceleración angular constante. Descripción del movimiento de fluidos. Movimiento según Lagrange. Movimiento según Euler.. Definiciones. Trayectoria. Líneas de corriente. Tubo de corriente. Flujo másico. Caudal o flujo volumétrico. Clases de flujos. Flujos unidimensional. Flujo incompresible-compresible. Flujo permanente y uniforme. Flujo no viscoso-viscoso. Flujo laminar-turbulento. Descripción del movimiento de fluidos. Derivada material. Teorema del Transporte de Reynolds. TTR, situaciones especiales.

Distribution of pressures in motion as rigid solid. In Cartesian coordinates. Constant linear acceleration. Constant angular acceleration. Description of the movement of fluids. Movement according to Lagrange. Movement according to Euler .. Definitions. Trajectory. Power lines Current tube Mass flow. Flow or volumetric flow. Classes of flows. One-dimensional flows. Incompressible-compressible flow. Permanent and uniform flow. Non-viscous-viscous flow. Labyrinth flow. Description of the movement of fluids. Material derivative. Reynolds Transport Theorem. TTR, special situations.

**TEMA 6.- .LEY DE MOMENTUM, 2º PRINCIPIO DE NEWTON APLICADO AL PASO DE UNA CORRIENTE FLUIDA - MOMENTUM ANALYSIS OF FLUID SYSTEMS.**

Cálculo de la fuerza intercambiada con el fluido, ante una variación de la cantidad de movimiento del flujo. Introducción. Leyes de Newton. Volumen de control. Fuerzas que actúan en un VC. Fuerzas volumétricas. Fuerzas superficiales. Ley del Momentum. Aplicaciones. Fuerza ejercida por el flujo al pasar por la superficie de un álabe. Cálculo de la fuerza ejercida por el fluido al pasar por una tobera. Cálculo de la fuerza ejercida por el fluido al pasar por una compuerta. Principio de funcionamiento de las turbomáquinas. Momento del Momentum.

Calculation of the force exchanged with the fluid, before a variation of the amount of movement of the flow. Introduction. Newton's laws. Control volume. Forces that act in a VC. Volumetric forces. Surface forces. Law of the Momentum. Applications. Force exerted by the flow when passing through the surface of a blade. Calculation of the force exerted by the fluid when passing through a nozzle. Calculation of the force exerted by the fluid when passing through a gate. Principle of operation of the turbomachinery. Momentum moment.

**TEMA 7.- ECUACIÓN DE BERNOULLI - THE BERNOULLI EQUATION.**

Aplicación del 2º principio de Newton al transporte sobre una línea de corriente. Ecuación de Bernoulli. Concepto energético de los términos de la ecuación de Bernoulli. Factor de corrección de la energía cinética. Restricciones en el uso de la ecuación de Bernoulli. Presión total. Tubo de Pitot. Presión estática. Tubo



piezométrico. Presión dinámica. Tubo de Pitot estático. Tubo de Prandtl. Líneas de nivel. Líneas de nivel energético. Líneas de altura motriz. Aplicaciones de la ecuación de Bernoulli. Teorema de Torricelli aplicado a la velocidad descarga en depósitos. Efecto Venturi. Cálculo de la velocidad, combinando un manómetro diferencial. Análisis de los términos de carga en un Sifón. Puntos de presión manométrica negativa. Tiempo de vaciado de un depósito: ejemplo de flujo no permanente. Planteamiento de la ecuación de Bernoulli en casos de flujo compresible. Flujo isotérmico. Flujo adiabático.

Application of Newton's 2nd principle to transport on a current line. Bernoulli equation. Energy terms concept of the Bernoulli equation. Correction factor of kinetic energy. Restrictions on the use of the Bernoulli equation. Total pressure Pitot tube. Static pressure. Piezometric tube. Dynamic pressure Static pitot tube. Prandtl tube. Level lines Energy level lines. Motor height lines. Applications of the Bernoulli equation. Torricelli's theorem applied to discharge velocity in deposits. Venturi effect. Calculation of the speed, combining a differential pressure gauge. Analysis of the load terms in a Siphon. Negative gauge pressure points. Emptying time of a deposit: example of non-permanent flow. Approach of the Bernoulli equation in cases of compressible flow. Isothermal flow. Adiabatic flow.

#### **TEMA 8.- ECUACIÓN GENERAL DE LA ENERGÍA - THE ENERGY EQUATIONS.**

Primer principio de la Termodinámica. Conservación de la energía. Ecuación general de la energía. Ecuación de la energía. Tratamiento energético para Bombas centrífugas. Principio de funcionamiento. Altura neta. Tratamiento energético para Turbinas. Principio de funcionamiento. Altura neta.

First Law of thermodynamics. Energy conservation. General equation of energy. Equation of energy. Energetic treatment for centrifugal pumps. Operating principle. Net height. Energy treatment for Turbines. Operating principle. Net height.

#### **TEMA 9.- ESTUDIO DE LA VISCOSIDAD EN EL TRANSPORTE DE UN FLUIDO EN UN CONDUCTO CERRADO - VISCOUS FLOW IN PIPES.**

Experimento de Reynolds. Número de Reynolds. Estabilización de la capa límite en flujos internos. Flujo laminar y turbulento. Cálculo de las pérdidas de carga. Estabilización de la capa límite en flujos internos. Caída de presión en un flujo desarrollado en un conducto circular. Ecuación de Darcy-Weisbach. Ecuación de Hagen-Poiseuille. Ecuación de Colebrook. Abaco de Moody. Cálculo del transporte en tuberías. Problemas básicos en tuberías. Sistemas de tuberías. Tuberías en serie. Tuberías en paralelo. Cálculo de la pérdidas menores en flujos por tuberías. Coeficientes de pérdidas. Longitud equivalente. Cálculo de la pérdidas en flujos por tuberías. Pérdidas totales. Tratamiento para secciones no circulares. Radio hidráulico.. Medición de razón de flujo y de velocidad. Flujómetros de obstrucción. El tubo Venturi. La placa orificio. El rotámetro.



Reynolds experiment. Reynolds number. Stabilization of the boundary layer in internal flows. Laminar and turbulent flow. Calculation of load losses. Stabilization of the boundary layer in internal flows. Pressure drop in a flow developed in a circular duct. Darcy-Weisbach equation. Hagen-Poiseuille equation. Colebrook equation. Moody's Abaco. Calculation of transport in pipes. Basic problems in pipes. Piping systems. Pipes in series. Piping in parallel. Calculation of minor losses in flows through pipelines. Loss coefficients. Equivalent length Calculation of the losses in flows by pipes. Total losses Treatment for non-circular sections. Hydraulic radius .. Measurement of flow rate and speed. Obstruction flow meters. The Venturi tube. The orifice plate. The rotameter.

### **TEMA 10.- TRANSPORTE EN CANALES ABIERTOS - OPEN CHANNEL FLOW.**

Clasificación del flujo en un canal abierto. Introducción. Flujo uniforme y no uniforme. Flujo laminar y turbulento. Perímetro mojado. Flujo subcrítico, crítico y supercrítico. . Análisis energético del flujo en un canal abierto. Energía específica para un flujo uniforme sin fricción. Ecuación de la energía y de continuidad para un flujo con fricción. Ecuación de la energía para un flujo uniforme con fricción. Ecuación de la energía para variaciones graduales de flujo. Ecuación de la energía para variaciones rápidas de flujo y salto hidráulico. Control de flujo y medición. Flujo a través de una compuerta. Flujo a través de un vertedero. Sección transversal de un canal abierto. Sección óptima. Sección óptima para un canal rectangular. Sección óptima para un canal trapezoidal.

Classification of the flow in an open channel. Introduction. Uniform and non-uniform flow. Laminar and turbulent flow. Wet perimeter. Subcritical, critical and supercritical flow. . Energy analysis of the flow in an open channel. Specific energy for a uniform flow without friction. Equation of energy and continuity for a flow with friction. Equation of energy for a uniform flow with friction. Equation of energy for gradual variations of flow. Equation of energy for rapid variations of flow and hydraulic jump. Flow control and measurement. Flow through a gate. Flow through a landfill. Cross section of an open channel. Optimal section. Optimum section for a rectangular channel. Optimal section for a trapezoidal channel.

### **TEMA 11.- MAQUINAS HIDRÁULICAS - TURBOMACHINERY**

Generalidades sobre bombas hidráulicas. Generalidades sobre turbinas hidráulicas.

Generalities about hydraulic pumps. General information about hydraulic turbines.

### **TEMA 12.- FLUJO COMPRESIBLE - COMPRESSIBLE FLOW.**

Propiedades de estancamiento. Velocidad del sonido y número de Mach. Flujo isentrópico unidimensional. Flujo isentrópico en toberas. Flujo en conducto con transferencia energética. Flujo adiabático en un conducto con fricción.

Stagnation properties. Sound speed and Mach number. One-dimensional isentropic



flow. Isentropic flow in nozzles. Flow in conduit with energy transfer. Adiabatic flow in a friction duct.

**PRACTICAS DE LABORATORIO - LABORATORY PRACTICES**  
**PRACTICA Nº1: FLUJO COMPRESIBLE-TOBERA - COMPRESSIBLE**  
**FLOW THROUGH NOZZLES.**

Unidad tobera de distribución de presión

Unit nozzle of pressure distribution

**PROBLEMAS DE LABORATORIO - LABORATORY PROBLEMS.**  
**PROBLEMAS Nº1: PROGRAMA EES. PROPIEDADES DE FLUIDOS -**  
**PROPERTIES OF FLUIDS.**

**PROBLEMAS Nº2: EJERCICIOS ESTÁTICA DE FLUIDOS - FLUID**  
**STATICS.**

**PROBLEMAS Nº3: EJERCICIOS SOBRE FUERZAS DE PRESION -**  
**HYDROSTATICS FORCES ON SURFACES.**

**PROBLEMAS Nº4: EJERCICIOS SOBRE FLOTABILIDAD - BUOYANCY**  
**AND STABILITY.**

**PROBLEMAS Nº5: EJERCICIOS SOBRE DINÁMICA DE FLUIDOS - FLUID**  
**KINEMATICS.**

**PROBLEMAS Nº6: EJERCICIOS SOBRE LA LEY DEL MOMENTUM -**  
**APPLICATION OF THE LINEAR MOMENTUM EQUATION**

**PROBLEMA Nº7: EJERCICIOS SOBRE LA ECUACIÓN DE BERNOULLI -**  
**BERNOULLI EQUATION.**

**PROBLEMA Nº8: EJERCICIOS SOBRE FLUJOS CON FRICCIÓN -**  
**VISCOUS FLOW IN PIPES.**

**PROBLEMA Nº9: EJERCICIOS SOBRE TRANSPORTE EN CANALES**  
**ABIERTOS - OPEN CHANNEL FLOW.**

**PROBLEMA Nº10: EJERCICIOS MÁQUINAS HIDRÁULICAS -**  
**TURBOMACHINERY.**





**EXPOSICIONES - EXHIBITIONS**

**CLASES TEÓRICAS - THEORETICAL CLASSES**

Grupos pequeños - Small groups

**CLASES PRÁCTICAS - PRACTICAL CLASSES**

Grupos pequeños - Small groups

**EVALUACIÓN EXCEPCIONAL**

**INFORMES PRÁCTICAS LABORATORIO**

**RESOLUCIÓN PROBLEMAS**

**9.3- Bibliografía**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Irving H. Shames , (2002) Mechanics of Fluids, 4th Revised edition , McGraw Hill Higher Education,

Agüera Soriano, José. , Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas, Ed. Ciencia 3,

FRANK M. WHITE, (1998) FLUID MECHANICS, 4th (fourth), Mc Graw Hill,

García Tapia, N. , (1998) Ingeniería Fluidomecánica, Universidad de Valladolid,

Gerhart, P. , (1995) Fundamentos de Mecánica de Fluidos, Addison-Wesley Iberoamericana,

Shames, Irving H.. , (1995) Mecánica de Fluidos, Ed. McGraw-Hill,

White, F.M.m , (2004) Mecánica de Fluidos, Ed. McGraw-Hill,

Yunus A. Cengel, John Cimbala, (2017) Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications, Edición: 4 , McGraw-Hill Education,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| <b>Metodología</b>                                                                                        | <b>Competencia relacionada</b>                                       | <b>Horas presenciales</b> | <b>Horas de trabajo</b> | <b>Total de horas</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Clases teóricas<br>Theoretical classes                                                                    | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GP1) (GS1) (GS2)                               | 24                        | 24                      | 48                    |
| Clases prácticas<br>(pequeño grupo)<br>Practical classes<br>(small group)                                 | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GI9) (GP1) (GP2)<br>(GP3) (GS1) (GS2)<br>(GS4) | 21                        | 30                      | 51                    |
| Realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación<br>Realization of works, reports, and | (ED8) (GI1) (GI3)<br>(GI9) (GP1) (GP3)<br>(GS1) (GS2) (GS4)          | 6                         | 24                      | 30                    |



|                                                                     |                                        |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----|----|-----|
| evaluation tests                                                    |                                        |    |    |     |
| Exposiciones<br>Exhibitions<br>Skype Empresarial<br>Microsoft Teams | (ED8) (GI1) (GP1)<br>(GP2) (GP3) (GS2) | 3  | 18 | 21  |
| <b>Total</b>                                                        |                                        | 54 | 96 | 150 |

### 11. Sistemas de evaluación:

El procedimiento de evaluación está basado en la evaluación continua del aprendizaje del estudiante, y se distingue entre EVALUACION CONTINUA (Primera y Segunda convocatoria) y EVALUACION EXCEPCIONAL (Primera y Segunda convocatoria). El procedimiento para la evaluación de la Primera Convocatoria (en EVALUACION CONTINUA) aparece detallado en la Tabla siguiente.

En la Segunda Convocatoria (en EVALUACION CONTINUA) el alumno deberá presentarse a aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo en todas ellas la nota mínima.

Si un alumno/a obtuviera una calificación global de la asignatura igual o superior a 5,0 pero no superase alguno de los mínimos establecidos en los procedimientos de evaluación de la guía docente, tendrá una calificación global de 4,9.

El procedimiento para la Evaluación Excepcional aparece detallado en el Apartado "Evaluación Excepcional, si procede"

The evaluation procedure is based on the continuous evaluation of the student learning, and distinguishes between CONTINUOUS EVALUATION (First and Second call) and EXCEPTIONAL EVALUATION (First and Second call)

The procedure for the evaluation of the First Call (in CONTINUOUS EVALUATION) is detailed in the following Table.

In the Second Call (in CONTINUOUS EVALUATION) the student must present yourself to those tests not passed in the first call, keeping the minimum grade in all of them.

If a student obtains an overall grade for the subject equal to or greater than 5.0 but does not exceed any of the minimums established in the evaluation procedures of the teaching guide, they will have an overall grade of 4.9

The procedure for the Exceptional Evaluation is detailed in the Section "Exceptional Evaluation, if applicable"

Procedimiento de mejora de calificación a quienes hayan superado la asignatura en la 1C.

Tipo de pruebas y modo de calificación

- Examen escrito teórico-práctico (mínimo 1,6 ptos. sobre 4 ptos.)..... 40 %



- Informes de prácticas de laboratorio en equipo.....20 %
- Resolución de problemas.....30 %
- Exposiciones.....10 %

El interesado/a en mejorar su calificación deberá comunicar al coordinador/a de la asignatura mediante correo electrónico su intención de presentarse a dichas pruebas con una antelación mínima de dos días lectivos.

Qualification improvement procedure for those who have passed the subject in 1C.

Type of tests and grading mode

- Theoretical-practical written exam (minimum 1.6 points on 4 points)..... 40 %
- Reports of laboratory practices in a work group..... 20 %
- Resolution of problems..... 30 %
- Exhibitions.....10 %

The person interested in improving his/her qualification must inform the coordinator of the subject by email of his/her intention to submit to these tests at least two school days in advance.

| Procedimiento                                                                                                                             | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Examen escrito teórico-práctico (mínimo 1,6 ptos. sobre 4 ptos.).<br>Theoretical-practical written exam (minimum 1.6 points on 4 points). | 40 %                      | 40 %                      |
| Informes de prácticas de laboratorio en equipo.<br>Reports of laboratory practices in a work group.                                       | 20 %                      | 20 %                      |
| Resolución de problemas en equipo.<br>Resolution of problems in a work group.                                                             | 30 %                      | 30 %                      |
| Exposiciones<br>Exhibitions                                                                                                               | 10 %                      | 10 %                      |
| <b>Total</b>                                                                                                                              | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |



### **Evaluación excepcional:**

Los estudiantes que, por razones excepcionales, no puedan seguir los procedimientos habituales de evaluación continua, y les haya sido concedida por el Director de la Escuela la posibilidad de acogerse a la «evaluación excepcional» (ver Artículo 9 del Reglamento de Evaluación de la UBU) deberán realizar las siguientes pruebas:

#### **PRIMERA CONVOCATORIA:**

- 30% Resolución de problemas en la fecha y forma que establezca el profesor de la asignatura.
- 40% Examen escrito teórico-práctico (mínimo 1,6 ptos. sobre 4 ptos.) en las fechas oficiales publicadas por la EPS
- 20% Informes de prácticas de laboratorio en la fecha y forma que establezca el profesor de la asignatura.
- 10% Exposiciones "on line" Skype Empresarial y/o Microsoft Teams.

#### **SEGUNDA CONVOCATORIA**

El alumno deberá presentarse y realizar aquellas pruebas no superadas en la primera convocatoria, manteniendo la nota mínima en cada una de las pruebas.

Si un alumno/a obtuviera una calificación global de la asignatura igual o superior a 5,0 pero no superase alguno de los mínimos establecidos en los procedimientos de evaluación de la guía docente, tendrá una calificación global de 4,9.

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio podrá flexibilizarse con el fin de atender las circunstancias excepcionales que pudieran presentarse y ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las Universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

Students who, for exceptional reasons, can not follow the usual procedures of continuous evaluation, and have been granted by the School Director the possibility of availing themselves of the "exceptional evaluation" (see Article 9 of the UBU Evaluation Regulation) should perform the following tests:

#### **FIRST CALL:**

- 30% Resolution of problems in the date and form established by the professor of the subject.
- 40% Theoretical-practical written exam (minimum 1.6 points on 4 points) on the official dates published by the EPS
- 20% Reports of laboratory practices on the date and form established by the subject teacher.
- 10% Exhibitions "on line", Skype Empresarial and/or Microsoft Teams.

#### **SECOND CALL**



The student must present and perform those tests not exceeded in the first call, maintaining the minimum score in each of the tests.  
If a student obtains an overall grade for the subject equal to or greater than 5.0 but does not exceed any of the minimums established in the evaluation procedures of the teaching guide, they will have an overall grade of 4.9

In the case of students who participate in the University Cantera program, the grade will be determined based on the performance of the tasks assigned to them within the framework of the program.

The evaluation system for exchange students may be relaxed in order to meet the exceptional circumstances that may arise and be modified in the event that the academic calendars of the Universities of origin and destination are not coincident.

## **12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

Aula con material de proyección audiovisual - Classroom with audiovisual projection material.  
Laboratorio de Ingeniería Energética con equipamiento específico - Energy Engineering Laboratory with specific equipment.  
Software para docencia - Teaching software.  
Páginas Webs relacionadas - Related Websites.  
Bibliografía disponible en la Biblioteca - Bibliography available in the Library.  
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual - Interactive applications on the UBUvirtual Platform.  
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos - Individual or group tutorials on demand of the students.

## **13. Calendarios y horarios:**

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tablones oficiales de la E.P.S. para el curso 2020-21  
The calendar approved by the School Board of the Higher Polytechnic School and the schedules published on the official boards of the E.P.S. for the 2020-2021 academic year

## **14. Idioma en que se imparte:**

ESPAÑOL e INGLÉS -SPANISH AND ENGLISH



| MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS<br>DOCENTES 2020-2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| TITULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL - DEGREE IN INDUSTRIAL ORGANIZATION ENGINEERING |   |
| CURSO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2º Curso, 3er semestre - 2nd course - 3rd semester                                             |   |
| ASIGNATURA / CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA - FLUID MECHANICS /6214                                              |   |
| SEMESTRE (1.º/2.º)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2º Curso, 3er semestre - 2nd course - 3rd semester                                             |   |
| TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Obligatoria                                                                                    | 6 |
| COORDINADOR/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Jesús-Marcos García Alonso                                                                     |   |
| PROFESORADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Jesús-Marcos García Alonso / José Antonio Barón Aguada                                         |   |
| <b>CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE RESPECTO A LA GUÍA INICIALMENTE APROBADA PARA UN CONTEXTO DE PRESENCIALIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                |   |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p>NO PROCEDE</p> <p><b>2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, <u>para todas las materias</u></b></p> <p>Las actividades teóricas; las prácticas, tutorías grupales; la realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación se realizarán mediante las herramientas que la Universidad de Burgos pone a nuestra disposición a través de UBUVirtual, de las herramientas Office 365 (Tales como Teams, Skype), de UBULabs (EES), así como otras que vayan incorporando.</p> |                                                                                                |   |
| <b>CAMBIOS EN LA ATENCIÓN TUTORIAL DE LOS ESTUDIANTES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |   |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p><u>NO PROCEDE</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                |   |



**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

Se realizarán a través de los foros de la asignatura en UBUVirtual y/o por correo electrónico y/o por sesiones de Skype/Teams, en horario acordado para tutorías.

**CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN (especifique los nuevos procedimientos y el peso relativo asignado a la calificación)**

**1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda**

NO PROCEDE

**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

Las distintas metodologías de evaluación se realizarán mediante las herramientas que la Universidad de Burgos pone a disposición a través de UBUVirtual, de las herramientas Office 365, de UBULabs, así como otras que se vayan incorporando.

**CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL (las pruebas presenciales se ajustarán al calendario establecido por los centros, pudiendo modificar el mismo si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)**

Se mantendrán los calendarios propuestos por el centro.

**COMENTARIOS**