



## INFORMACIÓN SOBRE LA PAU

**CURSO 2024/2025**

### TECNOLOGÍA E INGENIERÍA II

#### **1. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SABERES BÁSICOS.**

El examen de PAU de Tecnología e Ingeniería II se estructura de acuerdo a la normativa vigente según el Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato (BOE del 6 de abril de 2022) y al Decreto 60/2022, de 30 de agosto, por el que se regula la ordenación, se establece el currículo de Bachillerato en el Principado de Asturias. En el primero de ellos, se recogen las competencias específicas, criterios de evaluación, y saberes básicos de esta materia (BOPA del 1 de septiembre de 2022).

Esta materia se estructura en dos cursos en los cuales se pretende no solo alcanzar saberes científicos y técnicos sino aunar esto con un enfoque competencial muy diverso. Por otro lado, dado que la citada normativa recoge solo los epígrafes generales de los bloques de saberes, sin las matrices de especificaciones que figuraban en otras ocasiones, se ha elaborado un documento donde se concretan los resultados de aprendizaje de los seis bloques de saberes establecidos en el Decreto 243/2022, de 30 de agosto.

#### **Bloque 1. Proyectos de I+D. Materiales y Estructuras**

##### **Criterios de evaluación LOMLOE**

CE1.1 Desarrollar proyectos de investigación con la finalidad de crear y mejorar productos de forma continua, utilizando modelos de gestión cooperativos y flexibles.

CE1.2 Comunicar y difundir de forma clara y comprensible proyectos elaborados y presentarlos con la documentación técnica necesaria.

CE1.3 Resolver problemas asociados a las diferentes fases de desarrollo y de la gestión del proyecto (diseño, simulación y montaje y presentación), utilizando las herramientas adecuadas que proveen las aplicaciones digitales.



CE1.4 Elaborar informes sencillos de evaluación de impacto ambiental, de manera fundamentada y estructurada.

CE1.5 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde un punto de vista de responsabilidad social y de sostenibilidad, estudiando las características de eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

CE1.6 Perseverar en la consecución de objetivos en situaciones de incertidumbre, identificando y gestionando emociones, aceptando y aprendiendo de la crítica razonada y utilizando el error como parte del proceso de aprendizaje.

CE2.1 Analizar la idoneidad de los materiales técnicos en la fabricación de productos sostenibles y de calidad considerando sus propiedades básicas y su estructura interna.

CE2.2 Analizar diferentes métodos de ensayo en las propiedades mecánicas de los materiales comprendiendo la utilidad de cada uno de ellos.

CE2.3 Seleccionar los tratamientos de modificación más adecuados para la mejora de las propiedades de los materiales.

CE2.4 Calcular y construir estructuras sencillas estudiando los tipos de cargas y la estabilidad de éstas.

CE6.1 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad, estudiando las características de la eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

## Contenidos

- Gestión y desarrollo de proyectos. Técnicas y estrategias de trabajo en equipo. Metodologías Agile: tipos, características y aplicaciones.
- Difusión y comunicación de documentación técnica. Elaboración, referenciación y presentación.
- Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde un punto de vista ambiental y social
- Autoconfianza e iniciativa. Identificación y gestión de emociones. El error y la reevaluación como parte del proceso de aprendizaje.
- Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
- Estructura interna. Propiedades y procedimientos de ensayo.



- Técnicas de diseño y tratamientos de modificación y mejora de las propiedades y sostenibilidad de los materiales. Técnicas de fabricación industrial.
- Estructuras sencillas. Tipos de cargas, estabilidad y cálculos básicos de cargas, esfuerzos y momentos. Montaje o simulación de ejemplos sencillos.

### Orientaciones

Estos contenidos son comunes a todos los bloques al tratarse de forma transversal.

- El alumnado deberá ser competente en la utilización de las herramientas básicas del trabajo científico y tecnológico, así como en el tratamiento de datos.
- El alumnado será quién de coherencia a la expresión de los resultados, y la correcta representación e interpretación de tablas y gráficas.

El alumnado deberá de ser competente para resolver cuestiones relacionadas con la estructura cristalina de los materiales: identificación de las principales redes de materiales metálicos. Cálculo del número de átomos, y de la relación del parámetro de red en función del radio atómico según el tipo de red.

El alumnado deberá de ser competente para resolver cuestiones o problemas relacionados con los ensayos mecánicos de materiales:

- Ensayos de dureza Brinell, Vickers y Rockwell. Cálculo de resultados en base a los parámetros obtenidos en los ensayos.
- Ensayo de tracción de materiales cerámicos, poliméricos y metálicos. Interpretación del gráfico tensión-deformación (frágil-dúctil), identificación de parámetros característicos (E, límite elástico y carga de rotura). Cálculo del módulo de elasticidad, cargas, tensiones, alargamientos o secciones. Determinación, mediante cálculo, del comportamiento elasto-plástico de los materiales.
- Ensayo de resiliencia (Charpy). Descripción gráfica del ensayo. Cálculo de la resiliencia, altura inicial, altura final y sección.

El alumnado deberá de ser competente para resolver cuestiones relacionadas con los principales tratamientos térmicos sin modificación química: temple, normalizado, recocido, revenido. Identificando su objetivo, medio de enfriamiento utilizado y representación en un gráfico T-t.



El alumnado deberá de ser competente para resolver cuestiones relacionadas con los principales tratamientos térmicos con modificación química: cementación, nitruración, cianuración, sulfinización. Identificando su objetivo general y aplicaciones.

El alumnado deberá de ser competente para realizar un esquema en el que indique las principales operaciones de procesamiento y conformado de materiales, tanto de colada como por deformación plástica.

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con las estructuras identificando los principales tipos de esfuerzos (tracción, compresión, flexión, torsión y cortadura), tipos de apoyos (fijo, articulado, empotramiento) y cargas (puntual y uniformemente repartida):

- Vigas. Cálculo de las reacciones en los apoyos. Determinación y trazado, en base al cálculo, de los diagramas de esfuerzo cortante y momento flector a lo largo de una viga que soporta cargas puntuales o uniformemente distribuidas. El diagrama de momentos flectores podrá utilizar cualquier criterio de representación (o positivo hacia arriba o hacia abajo), ha de indicarse el convenio utilizado.

Los datos podrán utilizar unidades que no sean del sistema internacional pero los resultados deberán expresarse en el S.I. a no ser que de forma expresa se indique en que unidades tienen que ser presentados.

## **Bloque 2. Sistemas mecánicos**

### **Criterios de evaluación LOMLOE**

CE 3.1 Analizar las máquinas térmicas: máquinas frigoríficas, bombas de calor y motores térmicos, comprendiendo su funcionamiento, realizando simulaciones y cálculos básicos sobre su eficiencia.

### **Máquinas térmicas**

#### **Contenidos**

Máquinas térmicas: máquina frigorífica, bomba de calor y motores térmicos. Cálculos básicos de rendimiento y eficiencia, simulación y aplicaciones básicas.



## Orientaciones

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con las máquinas térmicas:

- Motores: Cálculos relacionados con las características del motor: diámetro del cilindro, carrera, cilindrada, volumen de la cámara de combustión y relación volumétrica de compresión. Cálculo de la potencia y/o par efectivos. Cálculos relacionados con el rendimiento y consumo del motor.
- Máquinas térmicas, frigoríficas y bomba de calor: Ciclo de Carnot. Cálculos relacionados con el rendimiento, calor absorbido y cedido y/o trabajo realizado por la máquina. En lugar de calores y trabajo, podrán pedirse potencias.

Los datos podrán utilizar unidades que no sean del sistema internacional pero los resultados deberán expresarse en el S.I. a no ser que de forma expresa se indique en que unidades tienen que ser presentados.

## Bloque 3. Sistemas mecánicos

### Criterios de evaluación LOMLOE

CE 3.2 Interpretar y resolver esquemas de sistemas neumáticos e hidráulicos a través de montajes o simulaciones, comprendiendo y documentando el fundamento de cada uno de sus elementos o del sistema en su totalidad.

### Neumática e hidráulica

#### Contenidos

Neumática e hidráulica: símbolos, componentes y principios físicos. Descripción y análisis. Cálculo de magnitudes de fuerza, presión y caudal. Esquemas característicos de aplicación. Diseño y montaje físico o simulado. Normativa UNE 101149-86 (ISO 1219-1).

#### Orientaciones

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con los sistemas neumáticos e hidráulicos:

- Neumática: Cálculos relacionados con los cilindros neumáticos: fuerza realizada, caudal de aire utilizado. Interpretación de elementos y circuitos neumáticos: funcionamiento, diagramas espacio-fase, diagramas espacio-tiempo.



- Hidráulica: Cálculos relacionados con los principios físicos en los que se fundamentan los circuitos hidráulicos: principio de Pascal, ley de continuidad y teorema de Bernouilli.

Los datos podrán utilizar unidades que no sean del sistema internacional pero los resultados deberán expresarse en el S.I. a no ser que de forma expresa se indique en que unidades tienen que ser presentados.

#### **Bloque 4. Sistemas electrónicos (circuitos lógicos) y Sistemas automáticos**

##### **Criterios de evaluación LOMLOE**

CE4.2 Experimentar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales físicos y simulados aplicando fundamentos de electrónica digital y comprendiendo su funcionamiento en el desempeño de soluciones tecnológicas.

CE4.3 Resolver problemas lógicos reales aplicando fundamentos de electrónica digital y ponerlos en práctica mediante montajes o simulaciones.

#### **Lógica digital**

##### **Contenidos**

Electrónica digital combinacional. Puertas y funciones lógicas. Diseño y simplificación: mapas de Karnaugh. Normativa ANSI. Electrónica digital secuencial. Biestables. Experimentación en simuladores.

##### **Orientaciones**

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con la lógica digital:

- Conversión de números enteros a decimales entre sistemas de numeración decimal, binario y hexadecimal.
- Diseño de sistemas lógicos combinacionales: Obtención de la tabla de verdad. Determinación de la función lógica en forma de minterms y maxterms. Simplificación de la función lógica por el método de Karnaugh. Diseño del circuito con puertas lógicas AND, OR, NOT. Implementación del circuito con puertas NAND o NOR.
- Interpretación de sistemas lógicos con circuitos lógicos integrados: decodificador, codificador, multiplexor, de multiplexor y comparador. Obtención de la tabla de verdad y función de salida.



- Interpretación de circuitos lógicos secuenciales con biestables: cronograma, tabla de estados.

### Criterios de evaluación LOMLOE

CE5.1 Comprender y simular el funcionamiento de procesos tecnológicos basados en sistemas automáticos de lazo abierto y lazo cerrado.

CE5.2 Aplicar técnicas de simplificación a sistemas automáticos obteniendo la función de transferencia simplificada.

CE5.3 Analizar la estabilidad de un sistema de control sencillo experimentando con simuladores.

### Sistemas de regulación y control

#### Contenidos

Algebra de bloques y simplificación de sistemas. Sistemas automáticos de control en lazo abierto y en lazo cerrado. Análisis de estabilidad de sistemas sencillos. Experimentación en simuladores.

#### Orientaciones

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con los sistemas de regulación y control:

- Interpretación de sistemas de control en lazo abierto y cerrado. Realización del diagrama de bloques.
- Simplificación y obtención de la función de transferencia de un sistema de control representado por su diagrama de bloques.
- Determinación de la estabilidad de un sistema por el método de Routh conocida su función de transferencia.

### **Bloque 5. Sistemas eléctricos. Sistemas electrónicos (Sistemas de numeración y códigos). Sistemas informáticos emergentes. Tecnología sostenible**

#### Criterios de evaluación LOMLOE

CE4.1 Interpretar y resolver circuitos de corriente alterna mediante montajes o simulaciones identificando sus elementos principales y comprendiendo su funcionamiento.



CE5.4 Conocer y evaluar sistemas informáticos emergentes y sus implicaciones en la seguridad de los datos, analizando modelos existentes.

CE6.1 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad.

## **Corriente alterna**

### **Contenidos**

Circuitos de corriente alterna RLC serie y paralelo. Triángulo de potencias. Diseño, cálculo, montaje o simulación.

### **Orientaciones**

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con la corriente alterna monofásica:

- Circuitos RLC serie: cálculo de impedancias, intensidades y voltajes. Diagramas vectoriales y fasoriales.
- Circuitos RLC paralelo: cálculo de impedancias, intensidades y voltajes. Diagramas vectoriales y fasoriales.
- Potencia: cálculo de las potencias activa, reactiva y aparente en circuitos serie o paralelo. Triángulo de potencias.

## **Sistemas electrónicos (Sistemas de numeración y códigos). Sistemas informáticos emergentes. Tecnología sostenible**

### **Contenidos**

Inteligencia artificial, big data, bases de datos distribuidas y ciberseguridad.

Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad ecosocial.

### **Orientaciones**

El alumnado deberá ser competente para resolver cuestiones y problemas relacionados con la lógica digital:

- Conversión de números enteros a decimales entre sistemas de numeración decimal, binario y hexadecimal.





## 2. ESTRUCTURA DE LA PRUEBA, CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN Y MATERIALES NECESARIOS.

La prueba constará de 5 preguntas con idéntica puntuación (2.5 puntos/pregunta). El alumnado ha de elegir 4 de las 5 preguntas según su libre elección. Cada pregunta tendrá dos opciones A y B. El alumno ha de seleccionar una de las opciones propuestas. Cada opción tiene un contenido concreto y podrá contener distintos apartados de cálculo numérico, carácter teórico y/o análisis crítico (preguntas abiertas o semiabiertas).

La propuesta de preguntas se realizará por bloques (definidos en el anterior apartado). Se propondrá una pregunta de cada uno de los bloques

En el caso de aquellas preguntas que presenten subapartados, se hará constar en el enunciado del mismo, la puntuación de cada uno de ellos.

Se permitirá el uso de una calculadora elemental. No está permitido el uso de calculadoras programables o con capacidad de almacenar texto. Las calculadoras que contengan alguna de las teclas que se muestran a continuación no están permitidas. Esas teclas sirven para:

- Resolver integrales u operar con matrices.



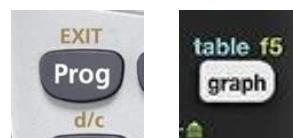
- Cálculo simbólico (resolver ecuaciones).



- Representación gráfica. Estas suelen tener, además, pantallas muy grandes.



- Programar.



Por otro lado, los modelos fx-350SP X y fx-350LA PLUS de Casio no presentan ninguna de las teclas anteriores, pero permiten realizar cálculo matricial, por lo que tampoco están permitidas.



Vicerrectorado de Estudiantes  
Universidad de Oviedo

---

Las indicaciones anteriores **no son exhaustivas**, pero cubren la gran mayoría de las calculadoras no permitidas en la prueba de la PAU.

Se permitirá el uso de elementos básicos de dibujo para hacer representaciones gráficas (regla, escuadra y cartabón).

## TECNOLOGÍA E INGENIERÍA II

### 3. MODELO DE EXAMEN

- Responda en el pliego en blanco a **una opción** (A o B) de **cuatro** de las cinco preguntas cualesquiera que se proponen. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de **2,5 puntos**.
- Agrupaciones de preguntas que sumen más de 10 puntos o no coincidan con las indicadas conllevarán la **anulación** de la(s) última(s) pregunta(s) seleccionada(s) y/o respondida(s).

**Pregunta 1. Opción A.** Una barra de sección circular de diámetro 10 mm y longitud 100 mm, está sometida a esfuerzos de tracción y se deforma bajo una carga de 30000 N.

Se imponen las condiciones siguientes:

1. La barra no ha de experimentar deformación plástica bajo la carga señalada
  2. Ha de soportar una carga máxima previa a su rotura de 80 kN
- a) A partir de los datos indicados en la tabla y de los cálculos realizados, cuál o cuáles serían los posibles candidatos que cumplan ambas condiciones simultáneamente.

Material	Límite elástico (MPa)	Resistencia a tracción (MPa)	Módulo de Young (GPa)
Acero	448	553	207
Aleación de aluminio	255	321	69
Aleación de titanio	825	1276	95

(1,25 puntos)

- b) Para el material seleccionado en el primer apartado, ¿Cuál será la máxima longitud que puede ser estirada la barra, de forma que al dejar de aplicar el esfuerzo su longitud sea de 100 mm? (1,25 puntos)

**Pregunta 1. Opción B.**

- a) Calcule la carga a aplicar en la realización de un ensayo de dureza Brinell, si se utiliza un penetrador de bola de 5 mm de diámetro, siendo el tamaño de la huella producida de 1.1 mm de diámetro en un material de dureza HB 200. (1 punto)
- b) ¿Cuál es la constante de ensayo? (0.5 puntos)
- c) ¿Cuál será la profundidad de la huella? (1 punto)

**Pregunta 2. Opción A.** Un vehículo agrícola utiliza como combustible gasoil de densidad 850 kg/m<sup>3</sup> y poder calorífico 42000 kJ/kg siendo su consumo de 14 litros por cada hora de funcionamiento. El motor gira a razón de 2000 rpm con un rendimiento efectivo del 30%.

- a) Calcule la potencia que está proporcionando el motor (1 punto)
- b) Determine el par motor (1 punto)
- c) Calcule el consumo específico expresado en g/kW·h (0.5 puntos)

**Pregunta 2. Opción B.** Una máquina térmica reversible mantiene la temperatura de una vivienda a 20°C, siendo la temperatura media exterior en verano de 30°C y en invierno de 0°C. Determine:

- a) Eficiencia de la máquina en verano y en invierno (1.25 puntos)
- b) Para el caso más desfavorable del apartado anterior, calcule la potencia requerida por el motor del compresor, si se han de transferir 900 kcal/min desde el foco frío. Suponga una eficiencia del 45% de la ideal de Carnot (1.25 puntos)

**Pregunta 3. Opción A.** Una máquina neumática dispone de un cilindro de doble efecto con un émbolo de diámetro 70 mm y un vástago de 25 mm de diámetro. La carrera es de 100 mm. La presión de trabajo es de 6 bar. Considerando que no existe rozamiento determine:

- a) Fuerza teórica del avance (0.5 puntos)
- b) Fuerza teórica de retroceso (0.5 puntos)
- c) Considerando los resultados obtenidos en los apartados anteriores, ¿qué fuerza es mayor? ¿a qué es debido? (0.75 puntos)
- d) Consumo de aire en litros, para realizar un ciclo (0.75 puntos)

**Pregunta 3. Opción B.** Suponga que quiere diseñar un cilindro de simple efecto para aplicar a los frenos de un coche de juguete. Se conocen los datos siguientes:

1. Volumen de aire necesario: 650 cm<sup>3</sup>
2. Presión de trabajo: 11 kg/cm<sup>2</sup>
3. Longitud del cilindro: 25 cm

- a) Datos del cilindro que debemos construir (1.25 puntos)
- b) Fuerzas de avance y retroceso si, tanto las fuerzas de rozamiento como la del muelle suponen un 10% de las fuerzas teóricas. (1.25 puntos)

**Pregunta 4. Opción A.**

- a) Demuestre mediante tablas de verdad el siguiente teorema del álgebra de Boole:

$$(AB) + (BC) + (\bar{A}C) = (AB) + (\bar{A}C) \quad (0.75 \text{ puntos})$$

- b) Simplifique la función lógica siguiente utilizando las propiedades y teoremas del álgebra de Boole:

$$F = \overline{(A + B) \cdot A \cdot \bar{B} + C}.$$

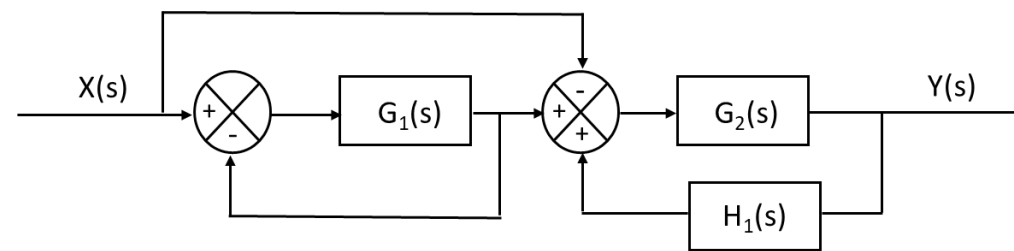
Indique las propiedades y leyes utilizadas. (0.75 puntos)

- c) Obtenga aplicando mapas de Karnaugh la función lógica simplificada de:

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \quad (1 \text{ punto})$$

**Pregunta 4. Opción B**

- a) A partir del diagrama de bloques de un sistema de regulación que se representa en la figura, simplifique el mismo y calcule su función de transferencia. (1.25 puntos)



- b) Analice la estabilidad de un determinado sistema cuyo polinomio característico viene dado por la expresión: es  $2s^3 + 3s^2 + 3s + 1 = 0$  (1.25 puntos)

Datos:

Ecuación característica:  $a_0s^n + a_1s^{n-1} + \dots + a_{n-1}s + a_n = 0$  siendo

$$b_1 = \frac{a_1a_2 - a_0a_3}{a_1} \quad b_2 = \frac{a_1a_4 - a_0a_5}{a_1} \quad c_1 = \frac{b_1a_3 - a_1b_2}{b_1} \quad c_2 = \frac{b_1a_5 - a_1b_3}{b_1}$$

**Pregunta 5. Opción A.** En un circuito RL serie, la resistencia R tiene un valor de 10 ohmios y la autoinductancia L 0.02 henrios. La señal sinusoidal de tensión producida por el generador viene definida por la expresión  $v(t)=125 \text{ sen } (300 t)$  en voltios. Calcule:

- Dibuje el circuito y calcule la frecuencia y el periodo (0.5 puntos)
- Valor máximo, valor medio y valor eficaz de la tensión (0.5 puntos)
- Intensidad eficaz (0.5 puntos)
- Potencia activa, reactiva y aparente (1 punto)

**Pregunta 5. Opción B.**

- Convierta el número  $(A4D0)_{16}$  al sistema decimal (**0.5 puntos**)
- Convierta el número decimal 654321 al sistema binario (**1 punto**)
- Convierta el número  $(3E0A)_{16}$  al sistema binario (**1 punto**)

NOTA: Indique todos los pasos realizados para llegar al resultado, no serán admisibles resultados que no muestren los citados pasos o se indique directamente el resultado obtenido con calculadora



#### 4. MODELO DE EXAMEN RESUELTO Y CRITERIOS ESPECIFICOS DE CORRECIÓN

**Pregunta 1. Opción A.** Una barra de sección circular de diámetro 10 mm y longitud 100 mm, está sometida a esfuerzos de tracción y se deforma bajo una carga de 30000 N.

Se imponen las condiciones siguientes:

1. La barra no ha de experimentar deformación plástica bajo la carga señalada
  2. Ha de soportar una carga máxima previa a su rotura de 80 kN
- a) A partir de los datos indicados en la tabla y de los cálculos realizados, cuál o cuáles serían los posibles candidatos que cumplan ambas condiciones simultáneamente.

Material	Límite elástico (MPa)	Resistencia a tracción (MPa)	Módulo de Young (GPa)
Acero	448	553	207
Aleación de aluminio	255	321	69
Aleación de titanio	825	1276	95

(1,25 puntos)

- b) Para el material seleccionado en el primer apartado, ¿Cuál será la máxima longitud que puede ser estirada la barra, de forma que al dejar de aplicar el esfuerzo su longitud sea de 100 mm? (1,25 puntos)

Resolución:

a)  $\sigma_y > \frac{F}{S_0} = \frac{30 \text{ kN}}{\pi \cdot \frac{10^2}{4}} = 382.16 \text{ MPa}$

A partir de este resultado, para que no se presente deformación plástica sólo serían válidos aquellos materiales que presentan un límite elástico superior al calculado (aleación de titanio y acero). La aleación de aluminio no serviría

$$\sigma_R > \frac{F_{\max}}{S_0} = \frac{80 \text{ kN}}{\pi \cdot \frac{10^2}{4}} = 1019.11 \text{ MPa}$$

A partir de este resultado, de forma similar a la primera condición, serían válidos aquellos materiales que presentan una resistencia a la tracción superior a la calculada (aleación de titanio).

De ambos resultados sólo es posible seleccionar como candidato la aleación de titanio

- b) Para que se recupere la longitud inicial, la longitud máxima la alcanzaría para un esfuerzo de valor  $\sigma_y$

$$\sigma_y = E \cdot \varepsilon$$

despejando  $\varepsilon$

$$\varepsilon = \frac{\sigma_y}{E} = \frac{825}{95 \cdot 10^3} = 8.68 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{L_f - L_0}{L_0}$$

$$L_f = 100.87 \text{ mm}$$

#### **Pregunta 1. Opción B.**

- a) Calcule la carga a aplicar en la realización de un ensayo de dureza Brinell, si se utiliza un penetrador de bola de 5 mm de diámetro, siendo el tamaño de la huella producida de 1.1 mm de diámetro en un material de dureza HB 200. (1 punto)
- b) ¿Cuál es la constante de ensayo? (0.5 puntos)
- c) ¿Cuál será la profundidad de la huella? (1 punto)

Resolución:

a)  $HB = \frac{P}{\frac{\pi \cdot D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{P}{\frac{\pi \cdot 5}{2}(5 - \sqrt{5^2 - 1.1^2})}$   $P = 192.42 \text{ kg}$

b) Como  $P = K \cdot D^2$   $192.42 = K \cdot 5^2$   $K = 7.7$

c)  $HB = \frac{P}{S} = \frac{P}{\frac{\pi \cdot D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{P}{\pi \cdot D \cdot f}$   $200 = \frac{192.42}{\pi \cdot 5 \cdot f}$   $f = 0.06 \text{ mm}$

**Pregunta 2. Opción A.** Un vehículo agrícola utiliza como combustible gasoil de densidad 850 kg/m<sup>3</sup> y poder calorífico 42000 kJ/kg siendo su consumo de 14 litros por cada hora de funcionamiento. El motor gira a razón de 2000 rpm con un rendimiento efectivo del 30%.

- Calcule la potencia que está proporcionando el motor (1 punto)
- Determine el par motor (1 punto)
- Calcule el consumo específico expresado en g/kW·h (0.5 puntos)

Resolución:

a)  $\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{absorbida}}}$

$$P_{\text{absorbida}} = 14 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot 0.85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ l}} \cdot 42000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 138833.33 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{útil}} = P_{\text{absorbida}} \cdot \eta = 138833.33 \cdot 0.3 = 41650 \text{ W}$$

b)  $P_{\text{útil}} = M \cdot \omega$   $M = \frac{41650 \text{ J/s}}{2000 \cdot \frac{2\pi}{60} \text{ rad/s}} = 198.96 \text{ N} \cdot \text{m}$



$$c) m = V \cdot \rho; \quad m = 14 \frac{l}{h} \cdot 0.85 \frac{kg}{l} = 11.9 \frac{kg}{h}$$

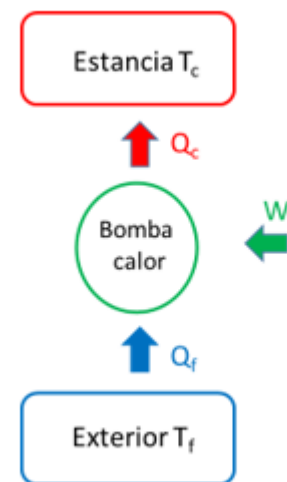
$$G_{pe} = \frac{G}{P_{\text{útil}}} = \frac{11.9 \frac{kg}{h}}{41.65 \text{ kW}} = 285.71 \frac{g}{\text{kW} \cdot h}$$

**Pregunta 2. Opción B.** Una máquina térmica reversible mantiene la temperatura de una vivienda a 20°C, siendo la temperatura media exterior en verano de 30°C y en invierno de 0°C. Determine:

- Eficiencia de la máquina en verano y en invierno (1.25 puntos)
- Para el caso más desfavorable del apartado anterior, calcule la potencia requerida por el motor del compresor, si se han de transferir 900 kcal/min desde el foco frío. Suponga una eficiencia del 45% de la ideal de Carnot (1.25 puntos)

Resolución:

b)



$$\text{En verano: } COP_V = \frac{Q_F}{W} = \frac{Q_F}{Q_C - Q_F} = \frac{T_F}{T_C - T_F} = \frac{293}{303 - 293} = 29.3$$

$$\text{En invierno: } COP_I = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{Q_C - Q_F} = \frac{T_C}{T_C - T_F} = \frac{293}{293 - 273} = 14.65$$

c) El caso más desfavorable es en invierno, al tener menor eficiencia.

$$COP' = COP_I \cdot 0.45 = 14.65 \cdot 0.45 = 6.59$$

$$COP' = \frac{Q_C}{W} = \frac{Q_C}{Q_C - Q_F} \quad Q_C = (Q_C - Q_F) \cdot COP'$$

$$Q_C = \frac{Q_F \cdot COP'}{COP' - 1} = 900 \frac{\text{kcal}}{\text{min}} \cdot \frac{6.59}{5.59} = 1061 \text{ kcal/min}$$

$$W = \frac{Q_C}{COP'} = \frac{1061}{6.59} = 161 \text{ kcal/min}$$

$$P = \frac{W}{t} = 161 \frac{\text{kcal}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \cdot 4.18 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} = 11.22 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} = 11.22 \text{ kW} = 11220 \text{ W} \cdot \frac{1 \text{ CV}}{735 \text{ W}} = 15.26 \text{ CV}$$

**Pregunta 3. Opción A.** Una máquina neumática dispone de un cilindro de doble efecto con un émbolo de diámetro 70 mm y un vástago de 25 mm de diámetro. La carrera es de 100 mm. La presión de trabajo es de 6 bar. Considerando que no existe rozamiento determine:

- Fuerza teórica del avance (0.5 puntos)
- Fuerza teórica de retroceso (0.5 puntos)
- Considerando los resultados obtenidos en los apartados anteriores, ¿qué fuerza es mayor? ¿a qué es debido? (0.75 puntos)
- Consumo de aire en litros, para realizar un ciclo (0.75 puntos)

Resolución:

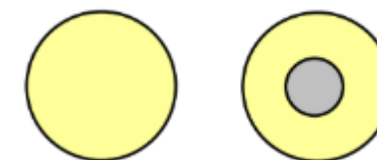
$$a) 1 \text{ bar} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 100 \text{ kPa} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

En el avance, la presión del aire actúa sobre una superficie circular

$$F_A = P \cdot S_A = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot \pi \frac{(70 \cdot 10^{-3})^2 \text{ m}^2}{4} = 2307.9 \text{ N}$$

$$b) F_R = P \cdot S_R = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot \pi \frac{((70 \cdot 10^{-3})^2 - (25 \cdot 10^{-3})^2)}{4} = 2013.52 \text{ N}$$

c) La fuerza de avance es mayor que la de retroceso, puesto que la sección útil de la carrera de avance es mayor que la de retroceso. Parte de la superficie está ocupada por el vástago, disminuyendo el área de actuación del aire a presión.



d) Volumen en avance, viene determinado por la superficie del émbolo y la carrera

$$V_A = S_A \cdot L = \pi \frac{(D_e)^2}{4} \cdot L = \pi \frac{(70 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 0.1 = 3.85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$3.85 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1 \text{ dm}^3} = 0.38 \text{ l}$$



Volumen en retroceso:

$$V_R = S_R \cdot L = \frac{\pi}{4} (D_e^2 - D_v^2) \cdot L = \frac{\pi}{4} ((70 \cdot 10^{-3})^2 - (25 \cdot 10^{-3})^2) \cdot 0.1 = 3.35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$3.35 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \frac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1 \text{ dm}^3} = 0.33 \text{ l}$$

$$V_T = (0.38 + 0.33) \text{ l} = 0.67 \text{ litros}$$

**Pregunta 3. Opción B.** Suponga que quiere diseñar un cilindro de simple efecto para aplicar a los frenos de un coche de juguete. Se conocen los datos siguientes:

1. Volumen de aire necesario: 650 cm<sup>3</sup>
2. Presión de trabajo: 11 kg/cm<sup>2</sup>
3. Longitud del cilindro: 25 cm

- a) Datos del cilindro que debe construir (1.25 puntos)
- b) Fuerzas de avance y retroceso si, tanto las fuerzas de rozamiento como la del muelle suponen un 10% de las fuerzas teóricas. (1.25 puntos)

Resolución:

a)

$$V = \pi \frac{D^2}{4} \cdot L \quad 650 \text{ cm}^3 = \pi \frac{D^2}{4} \cdot 25 \text{ cm} \quad D = 5.75 \text{ cm} = 57.55 \text{ mm}$$

b) 1 bar = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 100 kPa = 10<sup>5</sup> Pa = 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>

$$F_A = P \cdot S_A = 11 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \cdot \pi \frac{(57.55 \cdot 10^{-3})^2 \text{ m}^2}{4} = 2860 \text{ N}$$

$$F_{\text{real}} = F_{\text{teórica}} - (F_{\text{muelle}} + F_r) = F_{\text{teórica}} - (0.1 F_{\text{teórica}} + 0.1 F_{\text{teórica}}) = 2860 \text{ N} - (0.2 \cdot 2860 \text{ N})$$

$$F_{\text{real}} = 2860 \text{ N} - 572 \text{ N} = 2288 \text{ N}$$

**Pregunta 4. Opción A.**

- a) Demuestre mediante tablas de verdad el siguiente teorema del álgebra de Boole:

$$(AB) + (BC) + (\bar{A}C) = (AB) + (\bar{A}C) \quad (0.75 \text{ puntos})$$

- b) Simplifique la función lógica siguiente utilizando las propiedades y teoremas del álgebra de Boole:

$$F = \overline{(A + B) \cdot A \cdot \bar{B} + C}$$

Indique las propiedades y leyes utilizadas. (0.75 puntos)

- c) Obtenga aplicando mapas de Karnaugh la función lógica simplificada de:

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \quad (1 \text{ punto})$$

Resolución:

a)  $F_1 = (AB) + (BC) + (\bar{A}C)$

A	B	C	F <sub>1</sub>
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$F_2 = (AB) + (\bar{A}C)$

A	B	C	F <sub>2</sub>
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

b)  $F = \overline{(A + B) \cdot (A \cdot \bar{B} + C)} = \overline{(A + B)} + \overline{(A \cdot \bar{B} + C)} = \bar{A} \cdot \bar{B} + (A \cdot \bar{B} + C) = \bar{B}(\bar{A} + A) + C = \bar{B} + C$

Ley de Morgan:  $\overline{X \cdot Y} = \bar{X} + \bar{Y}$

Teorema de involución:  $\bar{\bar{X}} = X$

Ley de Morgan:  $\overline{X + Y} = \bar{X} \cdot \bar{Y}$

Prop. asociativa  $X + (Y + Z) = (X + Y) + Z$

Propiedad distributiva  $XY + XZ = X(Y + Z)$

Teorema:  $\bar{X} + X = 1$

c)

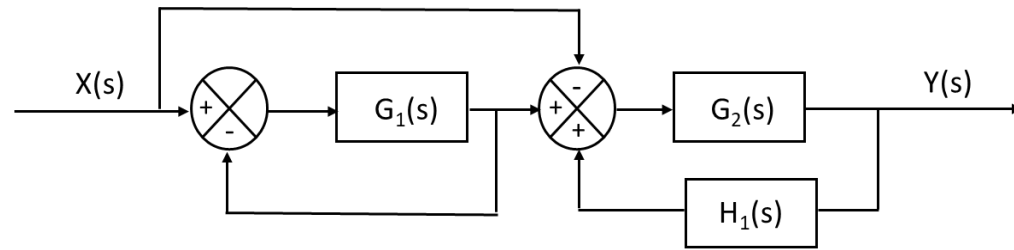
AB \ CD	00	01	11	10
00	1		1	1
01	1	1	1	1
11	1			
10	1			

$$F_s = \bar{C}\bar{D} + \bar{A}B + \bar{A}C$$



**Pregunta 4. Opción B**

a) A partir del diagrama de bloques de un sistema de regulación que se representa en la figura, simplifique el mismo y calcule su función de transferencia. (1.25 puntos)



b) Analice la estabilidad de un determinado sistema cuyo polinomio característico viene dado por la expresión: es  $2s^3 + 3s^2 + 3s + 1 = 0$  (1.25 puntos)

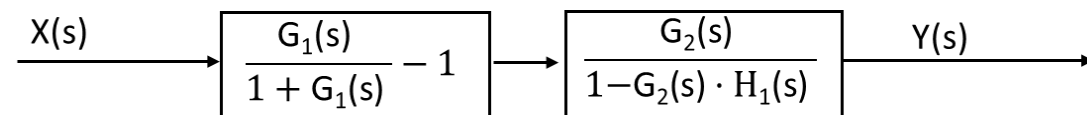
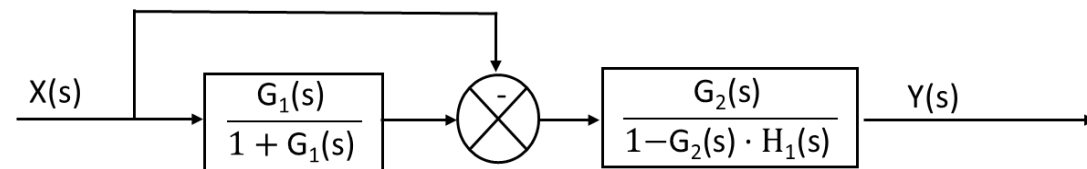
Datos:

Ecuación característica:  $a_0s^n + a_1s^{n-1} + \dots + a_{n-1}s + a_n = 0$  siendo

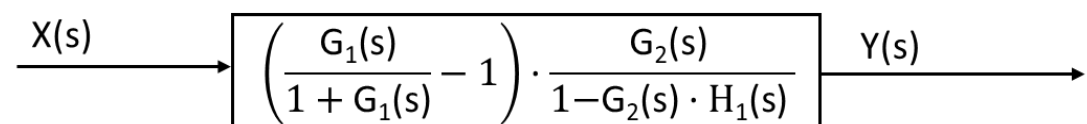
$$b_1 = \frac{a_1a_2 - a_0a_3}{a_1} \quad b_2 = \frac{a_1a_4 - a_0a_5}{a_1} \quad c_1 = \frac{b_1a_3 - a_1b_2}{b_1} \quad c_2 = \frac{b_1a_5 - a_1b_3}{b_1}$$

Resolución:

a) Retroalimentación unitaria negativa y retroalimentación positiva



Asociación de bloques en serie



b) El valor del polinomio característico dado en el enunciado es  $2s^3 + 3s^2 + 3s + 1 = 0$

El polinomio está completo (grado 3). Se construye la tabla de Routh:

Aplicando las fórmulas indicadas para el cálculo del resto de coeficientes:

$$b_1 = \frac{a_1a_2 - a_0a_3}{a_1} = \frac{3(3) - 2(1)}{3} = \frac{7}{3} \quad b_2 = 0$$

$$c_1 = \frac{b_1a_3 - a_1b_2}{b_1} = \frac{\frac{7}{3} \cdot 1}{\frac{7}{3}} = 1 \quad c_2 = 0$$

$s^3$	2	3
$s^2$	3	1
$s^1$	$\frac{7}{3}$	0
$s^0$	1	0

El sistema es estable no hay cambios de signo en la primera columna

**Pregunta 5. Opción A.** En un circuito RL serie, la resistencia R tiene un valor de 10 ohmios y la autoinductancia L 0.02 henrios. La señal sinusoidal de tensión producida por el generador viene definida por la expresión  $v(t)=125 \text{ sen } (300 t)$  en voltios. Calcule:

- Dibuje el circuito y calcule la frecuencia y el periodo (0.5 puntos)
- Valor máximo, valor medio y valor eficaz de la tensión (0.5 puntos)
- Intensidad eficaz (0.5 puntos)
- Potencia activa, reactiva y aparente (1 punto)

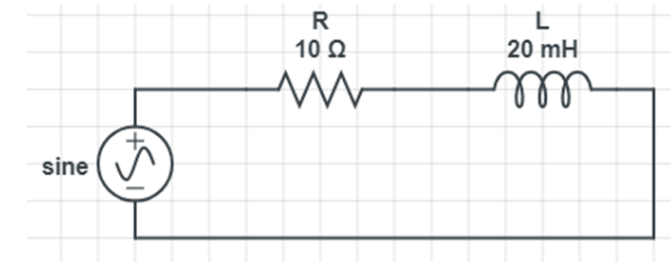
Resolución:

a)  $v(t) = V_{\text{máxima}} \cdot \text{sen}(\omega t)$

$$v(t) = 125 \text{ sen } (300 t)$$

$$\omega = 300 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.021 \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.021} = 47.62 \text{ Hz}$$



b)  $V_{\text{máxima}} = 125 \text{ V} \quad V_{\text{media}} = \frac{2 \cdot V_{\text{máxima}}}{\pi} = 79.62 \text{ V} \quad V_{\text{eficaz}} = \frac{V_{\text{máxima}}}{\sqrt{2}} = 88.65 \text{ V}$





c)  $X_L = \omega \cdot L = 300 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ H} = 6 \Omega$        $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + 6^2} = 11.66 \Omega$

$$I_{\text{eficaz}} = \frac{V_{\text{eficaz}}}{Z} = \frac{88.65}{11.66} = 7.6 \text{ A}$$

c)  $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{11.66} = 0.86$      $\varphi = 30.68^\circ$

$$Q = V_{\text{eficaz}} \cdot I_{\text{eficaz}} \cdot \sin\varphi = 88.65 \cdot 7.6 \cdot 0.51 = 343.6 \text{ VAr (Potencia reactiva)}$$

$$P = V_{\text{eficaz}} \cdot I_{\text{eficaz}} \cdot \cos\varphi = 88.65 \cdot 7.6 \cdot 0.86 = 579.42 \text{ W (Potencia activa)}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 673.64 \text{ VA (Potencia aparente)}$$

**Pregunta 5. Opción B.**

- a) Convierta el número  $(A4D0)_{16}$  al sistema decimal **(0.5 puntos)**
- b) Convierta el número decimal 654321 al sistema binario **(1 punto)**
- c) Convierta el número  $(3E0A)_{16}$  al sistema binario **(1 punto)**

**NOTA:** Indique todos los pasos realizados para llegar al resultado, no serán admisibles resultados que no muestren los citados pasos o se indique directamente el resultado obtenido con calculadora

Resolución:

- a)  $(A4D0)_{16} = 10 \cdot 16^3 + 4 \cdot 16^2 + 13 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = (42192)_{10}$
- b)  $(654321)_{10} = (10011111101111110001)_2$

654321	654321/2	327160	1
327160	327160/2	163580	0
163580	163580/2	81790	0
81790	81790/2	40895	0
40895	40895/2	20447	1
20447	20447/2	10223	1
10223	10223/2	5111	1
5111	5111/2	2555	1
2555	2555/2	1277	1
1277	1277/2	638	1
638	638/2	319	0
319	319/2	159	1
159	159/2	79	1

79	79/2	39	1
39	39/2	19	1
19	19/2	9	1
9	9/2	4	1
4	4/2	2	0
2	2/2	1	0
1	1/2	0	1



c)  $(3E0A)_{16} = 0011.1110.0000.1010 = (0011111000001010)_2$

**CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN:**

Se tendrá en cuenta:

- el planteamiento, desarrollo y la corrección en las operaciones. Han de indicarse los cálculos o desarrollos que hayan llevado a la respuesta aportada en cada ejercicio, en caso contrario no se valorará ese resultado. Un problema con resultado correcto puede ser valorado con un cero cuando el corrector considere que el proceso seguido en la resolución no se explica suficientemente, la justificación no se ha dado o es incorrecta.
- la interpretación de los resultados si fuese necesario (resultados físicamente erróneos o sin sentido)
- pensamiento crítico en la resolución de ejercicios y cuestiones
- corrección y claridad en las operaciones y aplicación de conceptos
- errores conceptuales y errores operativos
- claridad en la exposición, concisión, presentación y calidad del ejercicio
- en el caso de apartados cuyo resultado dependa del anterior, se considerarán como válidos si el planteamiento fuese correcto pero el resultado no, debido a un error derivado del primer apartado.
- en las soluciones numéricas ha de especificarse las unidades, en caso de ser necesario, utilizando unidades del Sistema Internacional (múltiplos y submúltiplos) salvo que se indique otra cosa en el enunciado. Se penalizarán con 0 puntos en ese apartado, los resultados que no vayan acompañados de sus unidades físicas.
- se valorará el apropiado uso de la lengua (penalización errores ortográficos) y el uso de notación científica.



- en el caso de indicarse gráficas han de consignarse en ella las escalas de los ejes y sus unidades correspondientes (si procede).
- la penalización mínima será la mitad de la puntuación del apartado.

Cada pregunta se podrá calificar con un máximo de 2.5 puntos, repartidos de la forma siguiente:

**Pregunta 1. Opción A:**

Saberes básicos B. Materiales y Fabricación

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 2.1 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1.25 puntos

Apartado b): 1.25 puntos

**Pregunta 1. Opción B:**

Saberes básicos B. Materiales y Fabricación

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 2.1 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1 punto

Apartado b): 0.5 puntos

Apartado c): 1 punto

**Pregunta 2. Opción A:**

Saberes básicos C. Sistemas mecánicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.2 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1 punto

Apartado b): 1 punto

Apartado c): 0.5 puntos

**Pregunta 2. Opción B:**

Saberes básicos C. Sistemas mecánicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.2 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1.25 puntos

Apartado b): 1.25 puntos

**Pregunta 3. Opción A:**

Saberes básicos C. Sistemas mecánicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.3 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 0.5 puntos

Apartado b): 5 puntos

Apartado c): 0.75 puntos

Apartado d): 0.75 puntos

**Pregunta 3. Opción B:**

Saberes básicos C. Sistemas mecánicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.3 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1.25 puntos

Apartado b): 1.25 puntos

**Pregunta 4. Opción A:**

Saberes básicos D. Sistemas eléctricos y electrónicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.5 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 0.75 puntos

Apartado b): 0.75 puntos



Apartado c): 1 punto

**Pregunta 4. Opción B:**

Saberes básicos D. Sistemas eléctricos y electrónicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 5.1 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 1.25 puntos

Apartado b): 1.25 puntos

**Pregunta 5. Opción A:**

Saberes básicos D. Sistemas eléctricos y electrónicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.4 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 0.5 puntos

Apartado b): 0.5 puntos

Apartado c): 0.75 puntos

Apartado d): 1 punto

**Pregunta 5. Opción B:**

Sistemas eléctricos y electrónicos

Puntuación máxima 2.5 puntos

Porcentaje asignado a la pregunta con respecto al total de la prueba: 25 %

Criterios de evaluación (competencias específicas): 4.5 (BOPA 82, 06/04/22)

Apartado a): 0.5 puntos

Apartado b): 1 punto

Apartado c): 1 punto