

PROCESO SELECTIVO PARA EL INGRESO, POR EL SISTEMA PROMOCIÓN INTERNA, EN LA ESCALA DE CIENTÍFICOS SUPERIORES DE LA DEFENSA 26044 (Resolución 400/38497/2023), de 18 de diciembre, B.O.E. Nº 305 de 22 de diciembre de 2023).

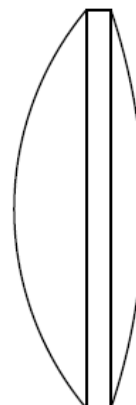
## **TRIBUNAL CALIFICADOR nº 2**

### **DISEÑO OPTOMECÁNICO Y PROTOTIPADO UNIDADES ÓPTICA ESPACIAL**

#### **CASO PRÁCTICO Nº 2**

En un instrumento óptico espacial se debe diseñar una montura para sujetar una lente biconvexa que asegure la posición relativa de la misma así como la estabilidad dimensional del montaje durante la operación del instrumento al que pertenece. Los datos para el diseño de la montura son los siguientes:

- Material de la lente: N-BK7
- Módulo de Young N-BK7:  $8,2 \cdot 10^4$  MPa
- Coeficiente de Poisson N-BK7: 0,206
- Coeficiente de expansión térmica N-BK7:  $7,1 \cdot 10^{-6}$  1/°C
- Masa de la lente: 100 g
- Diámetro de la lente: 50 mm
- Espesor en el borde: 4 mm
- Radio de la superficie 1: 50 mm
- Radio de la superficie 2: 100 mm
- Temperatura nominal de integración: 20 °C
- Temperatura de supervivencia:  $T_{\min} = 0$  °C y  $T_{\max} = 40$  °C



Se pide diseñar una montura para la lente para las condiciones descritas.

La prioridad es emplear materiales ligeros y fáciles de mecanizar. Pueden utilizarse otros materiales siempre y cuando su uso esté debidamente justificado.

Los materiales disponibles se adjuntan en la tabla.

### Materiales disponibles para la montura y el retenedor

Material	CTE $\alpha \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$	Módulo de Young $EM \times 10^4$ MPa	Resistencia a fluencia $SY \times 10$ MPa	Coefficiente de Poisson $\nu M$	Densidad $\rho$ g/cm <sup>3</sup>
Aluminio 6061	23,6	6,82	27,6	0,332	2,68
Invar 36	1,26	14,1	27,6	0,259	8,05
CRES 304	14,7	19,3	51,7	0,283	8,0
Ti6Al4V	8,8	11,4	82,7	0,34	4,43

1. Proponga una solución basada en sujeción de la lente mediante retenedor roscado.
  - 1.1. Indique los materiales de la montura y del retenedor, el tamaño del retenedor y la geometría de los asientos.
  - 1.2. El estudio del diseño debe incluir los siguientes cálculos:
    - Precarga aplicada a la lente para soportar las cargas inerciales esperadas en un lanzamiento espacial (lanzamiento con aceleraciones máximas de 4Gs).
    - Par de apriete aplicado al retenedor. Utilice los siguientes coeficientes de fricción:
      - Interfaz metal-metal (rosca): 0,19
      - Interfaz vidrio-metal: 0,15
  - 1.3. Esfuerzo a compresión máximo y esfuerzo a tensión máximo sobre la lente debido a la precarga.
  - 1.4. Cambios en la holgura radial entre la lente y la montura en el rango de temperatura.
2. Proponga una solución alternativa basada en sujeción por pegado. El único pegamento disponible para la unión es el adhesivo epoxy 2216 B/A.
  - 2.1. Describa brevemente el procedimiento de pegado y centrado.
  - 2.2. Indique el material de esta nueva montura.

El estudio del diseño debe incluir los siguientes cálculos:

- Espesor óptimo del adhesivo para un comportamiento atermal.
- Estimación de la resistencia media a cortadura ante las cargas inerciales esperadas en un lanzamiento espacial.

### Propiedades epoxy 2216 B/A

<b>Adhesivo</b>	<b>CTE <math>\alpha \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}</math></b>	<b>Módulo de Young MPa</b>	<b>Resistencia a cortadura MPa</b>	<b>Coeficiente de Poisson <math>\nu_M</math></b>
<b>2216 B/A</b>	102	689	17,2	0,43