

---

Proba para a obtención do carné profesional

# Operador/ora de guindastre torre

---

GT

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## Formato

- A proba constará de 3 problemas.

## Puntuación

- 10 puntos.

## Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Calculadora científica, excepto as que sexan programables, gráficas ou con capacidade para almacenar e transmitir datos.

## Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

## Advertencias para as persoas participantes

- Cumprirá que se desenvolva o conxunto ou a secuencia de operacións ordenadas que dan lugar ao resultado final, ou a xustificación razoada da resposta, se se require na cuestión algún argumento de reflexión. En caso contrario, non se puntuará o exercicio.
- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar a persoa candidata, agás nos espazos reservados para a súa identificación.

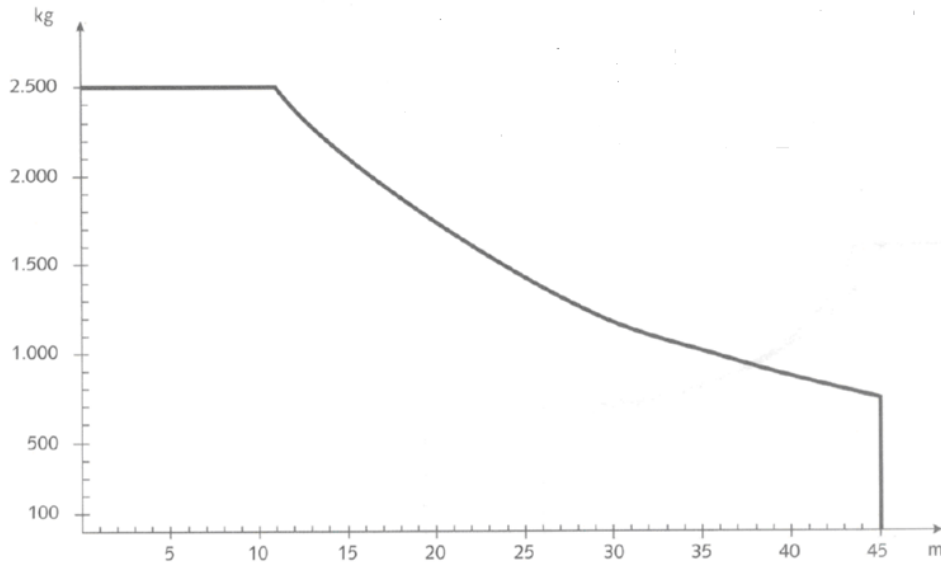


## 2. Exercicio

### Problema 1 [3 puntos]

A partir do diagrama de cargas da figura que se achega, responda ás seguintes cuestións.

*A partir del diagrama de cargas de la figura que se adjunta, responda a las siguientes cuestiones.*



1. Cantos quilogramos pode desprazar o guindastre ata unha distancia de 30 metros? [1 puntos]

*¿Cuántos kilogramos puede desplazar la grúa hasta una distancia de 30 metros? [1 puntos]*

2. Se temos que elevar unha carga de 12 placas de formigón de dimensións 1 m x 1 m x 7 cm e considerando que a densidade do formigón pode variar entre 2000 e 2400 kg/m<sup>3</sup>, indique se estaría permitido desprazar a devandita carga a unha distancia de 20 metros. Xustifique a resposta. [2 puntos]

*Si tenemos que elevar una carga de 12 placas de hormigón de dimensiones 1 m x 1 m x 7 cm y considerando que la densidad del hormigón puede variar entre 2000 y 2400 kg/m<sup>3</sup>, indique si estaría permitido desplazar dicha carga a una distancia de 20 metros. Justifique la respuesta. [2 puntos]*

### Problema 2 [2 puntos]

Empregando a táboa que se achega para un estrobo de carga máxima de traballo 1500 kgf, indique cal será a carga máxima de traballo se o colocamos cun ángulo de 90°.

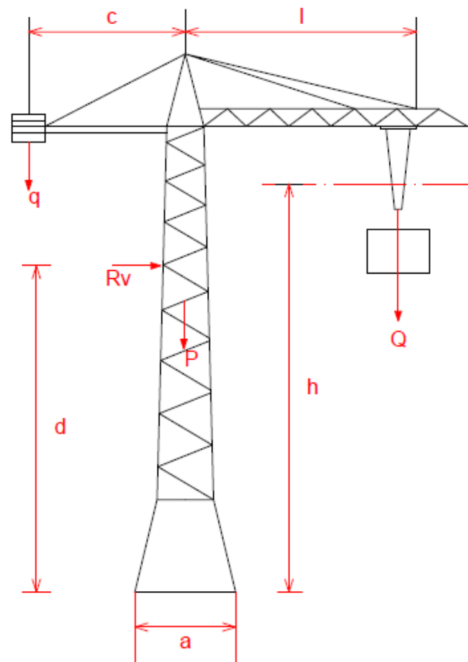
*Empleando la tabla que se adjunta para una eslinga de carga máxima de trabajo 1500 kgf, indique cuál será la carga máxima de trabajo si la colocamos con un ángulo de 90°.*

Ángulo entre ramais Ángulo entre ramales	0°	45°	60°	90°	120°
Coefficiente	1	1,08	1,15	1,41	2

### Problema 3 [5 puntos]

A partir dos datos que se indican na figura, responda ás seguintes cuestións:

*A partir de los datos que se indican en la figura, responda a las siguientes cuestiones:*



- Carga en punta ( $Q$ ) = 2000 kgf
- Alcance da pluma ( $l$ ) = 45 m
- Forza resultante da acción do vento ( $R_v$ ) = 5000 kgf
- Distancia entre o punto de aplicación da forza do vento e os apoios ( $d$ ) =  $2/3 \cdot h = 23,33$  m
- Altura baixo gancho do guindastre ( $h$ ) = 35 m
- Peso total do guindastre sen lastre ( $P$ ) = 14000 kgf
- Distancia entre apoios (ancho da base) = 6 m.
- Peso dos contrapesos ( $q$ ) = 4000 kgf
- Distancia do contrapeso ao eixe do guindastre ( $c$ ) = 15 m
- Coeficiente de seguridade = 1,35

- Carga en punta ( $Q$ ) = 2000 kgf
- Alcance de la pluma ( $l$ ) = 45 m
- Fuerza resultante de la acción del viento ( $R_v$ ) = 5000 kgf
- Distancia entre el punto de aplicación de la fuerza del viento y los apoyos ( $d$ ) =  $2/3 \cdot h = 23,33$  m
- Altura bajo gancho de la grúa ( $h$ ) = 35 m
- Peso total de la grúa sin lastre ( $P$ ) = 14000 kgf
- Distancia entre apoyos (ancho de la base) = 6 m
- Peso de los contrapesos ( $q$ ) = 4000 kgf
- Distancia del contrapeso al eje de la grúa ( $c$ ) = 15 m
- Coeficiente de seguridad = 1,35

NOTA: Os resultados finais deben expresarse en toneladas (t). / Los resultados finales deben expresarse en toneladas (t).

#### 1. Calcular o momento estable. [1 punto]

*Calcular el momento estable. [1 puntos]*

#### 2. Calcular o momento de envorcadura. [1 punto]

*Calcular el momento de vuelco. [1 puntos]*

#### 3. Calcular a cantidade de lastre a colocar. [3 puntos]

*Calcular la cantidad de lastre a colocar. [3 puntos]*



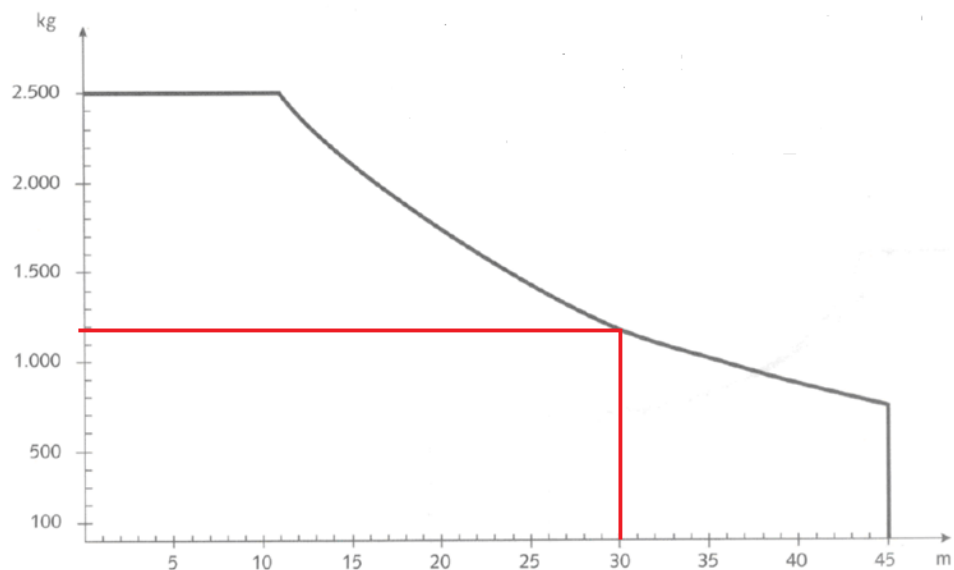
### 3. Solucións

#### Problema 1

##### Cuestión 1

No diagrama de cargas que se achega, trazando unha liña vertical no punto 30 m e unha horizontal no punto de intersección coa curva, podemos ver que a carga máxima admitida é de 1200 kg.

*En el diagrama de cargas adjunto, trazando una línea vertical no punto 30 m y una horizontal en el punto de intersección con la curva, podemos ver que la carga máxima admitida es de 1200 kg.*



##### Cuestión 2

Calculamos o volume de cada placa de formigón sabendo que:

$$V = L \cdot S$$

onde:

$$S = \text{Sección} = \text{ancho} \cdot \text{espesor} = 1 \cdot 0,07 = 0,07 \text{ m}^2$$

Se a lonxitude L da placa é de 1 m, entón o volume será:

$$V = S \cdot L = 0,07 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,07 \text{ m}^3$$

Calculamos o volume total tendo en conta que temos 12 placas de formigón:

$$V_{\text{TOTAL}} = 0,07 \text{ m}^3 \cdot 12 = 0,84 \text{ m}^3$$

Tendo en conta que a densidade do formigón, no caso máis restritivo, é de  $2400 \text{ kg/m}^3$ , a masa total a desprazar será de:

$$\text{Masa} = \text{Volume} \cdot \text{Densidade} = 0,84 \text{ m}^3 \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 2016 \text{ kg}$$

Segundo a táboa que se achega, pode desprazarse a carga ata a distancia máxima de 16 metros aproximadamente. Non está permitido, xa que logo, desprazar a carga ata 20 metros.



Calculamos el volumen de cada placa de hormigón sabiendo que:

$$V = L \cdot S$$

donde:

$$S = \text{Sección} = \text{ancho} \cdot \text{espesor} = 1 \cdot 0,07 = 0,07 \text{ m}^2$$

Si la longitud  $L$  de la placa es de 1 m, entonces el volumen será:

$$V = S \cdot L = 0,07 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 0,07 \text{ m}^3$$

Calculamos el volumen total teniendo en cuenta que tenemos 12 placas de hormigón:

$$V_{\text{TOTAL}} = 0,07 \text{ m}^3 \cdot 12 = 0,84 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta que la densidad del hormigón, en el caso más restrictivo, es de 2400 kg/m<sup>3</sup>, la masa total a desplazar será de:

$$\text{Masa} = \text{Volumen} \cdot \text{Densidad} = 0,84 \text{ m}^3 \cdot 2400 \text{ kg/m}^3 = 2016 \text{ kg}$$

Según la tabla que se adjunta está permitido desplazar la carga hasta una distancia máxima de 16 metros aproximadamente. No está permitido por tanto desplazar la carga hasta 20 metros.

## Problema 2

Para un ángulo entre ramais de 90°, se consultamos a táboa que se achega obtemos o coeficiente para empregar (1,41). Dividiremos entón a carga máxima entre o dito valor para obter a carga máxima para elevar por cada estrobo:

Para un ángulo entre ramales de 90°, si consultamos la tabla adjunta obtenemos el coeficiente a emplear (1,41). Dividiremos entonces la carga máxima entre dicho valor para obtener la carga máxima a elevar por cada eslinga:

$$Q = P_m / C = 1500 \text{ kgf} / 1,41 = 1063,8 \text{ kgf}$$

## Problema 3

### Cuestión 1

---

Tendo en conta que:

$$M_{\text{estable}} = [P \cdot (a / 2)] + q \cdot [c + (a / 2)]$$

Onde:

- Peso total do guindastre sen lastre (P) = 14000 kgf = 14 t
- Distancia entre apoios (a) = 6 m.
- Peso dos contrapesos (q) = 4000 kgf = 4 t
- Distancia do contrapeso ao eixe do guindastre (c) = 15 m

Xa que logo:

$$M_{\text{estable}} = (14 \text{ t} \cdot 3 \text{ m}) + [4 \text{ t} \cdot (15 + 3)\text{m}] = 114 \text{ tm}$$



Teniendo en cuenta que:

$$M_{estable} = [P \cdot (a / 2)] + q \cdot [c + (a / 2)]$$

Donde:

- Peso total de la grúa sin lastre ( $P$ ) = 14000 kgf = 14 t
- Distancia entre apoyos ( $a$ ) = 6 m.
- Peso de los contrapesos ( $q$ ) = 4000 kgf = 4 t
- Distancia del contrapeso al eje de la grúa ( $c$ ) = 15 m

Por tanto:

$$M_{estable} = (14 \text{ t} \cdot 3 \text{ m}) + [4 \text{ t} \cdot (15 + 3)\text{m}] = 114 \text{ tm}$$

## Cuestión 2

---

Tendo en conta que:

$$M_{enforcadura} = C \cdot Q \cdot [l - (a/2)] + (Rv \cdot d)$$

Onde:

- Coeficiente de seguridad ( $C$ ) = 1,35
- Carga en punta ( $Q$ ) = 2000 kgf = 2 t
- Alcance da pluma ( $l$ ) = 45 m
- Forza resultante da acción do vento ( $Rv$ ) = 5000 kgf = 5 t
- Distancia entre o punto de aplicación da forza do vento e os apoios ( $d$ ) =  $2/3 \cdot h = 23,33$  m
- Distancia entre apoios (ancho da base) = 6 m.

Polo tanto:

$$M_{enforcadura} = 1,35 \cdot 2 \text{ t} \cdot [(45 \text{ m} - 6/2 \text{ m})] + (5 \text{ t} \cdot 6\text{m}) = 143,4 \text{ tm}$$

Teniendo en cuenta que:

$$M_{vuelco} = C \cdot Q \cdot [l - (a/2)] + (Rv \cdot d)$$

Donde:

- Coeficiente de seguridad ( $C$ ) = 1,35
- Carga en punta ( $Q$ ) = 2000 kgf = 2 t
- Alcance de la pluma ( $l$ ) = 45 m
- Fuerza resultante de la acción del viento ( $Rv$ ) = 5000 kgf = 5 t
- Distancia entre el punto de aplicación de a fuerza del viento y los apoyos ( $d$ ) =  $2/3 \cdot h = 23,33$  m
- Distancia entre apoyos (ancho de la base) = 6 m.

Por tanto:

$$M_{vuelco} = 1,35 \cdot 2 \text{ t} \cdot [(45 \text{ m} - 6/2 \text{ m})] + (5 \text{ t} \cdot 6 \text{ m}) = 143,4 \text{ tm}$$



### Cuestión 3

---

Tendo en conta que:

$$M_{\text{enforcadura}} - M_{\text{estable}} = \text{Peso de lastre} \cdot a / 2$$

Obtemos o peso do lastre para instalar:

$$193,4 \text{ tm} - 114 \text{ tm} = \text{Peso de lastre} \cdot 3 \text{ m}$$

$$\text{Peso de lastre} = 79,4 / 3 = 26,46 \text{ t}$$

*Teniendo en cuenta que:*

$$M_{\text{vuelco}} - M_{\text{estable}} = \text{Peso de lastre} \cdot a / 2$$

*Obtenemos el peso del lastre a instalar:*

$$193,4 \text{ tm} - 114 \text{ tm} = \text{Peso de lastre} \cdot 3 \text{ m}$$

$$\text{Peso de lastre} = 79,4 / 3 = 26,46 \text{ t}$$