



*CANAL DE PANAMÁ*

Canal de Panamá  
Vicepresidencia Ejecutiva de Recursos Humanos

# **OPERADOR DE GRÚAS MG-11**

Temario para  
Prueba de Habilidad para un Oficio

# INSTRUCCIONES

1. Asistir a la hora en punto y lugar indicado.
2. Leer y comprender las instrucciones dadas en esta hoja.
3. Utilizar solamente los materiales suministrados, no se permitirá ningún tipo de material de consulta, cuadernos, libros, o datos de cualquier índole, lápices, bolígrafos, calculadoras, ni otros artefactos o útiles, cualquier intento o insistencia causará la anulación de su examen, a menos que se le indique lo contrario.
4. Utilizar solamente el tiempo indicado para resolver el examen, al finalizar este tiempo se dará por terminado el examen.
5. No comer, fumar o utilizar celulares, ni portar armas de fuego ni de ninguna índole, una vez que usted entra en el aula de exámenes.
6. Todos los implementos y artículos que usted posea en el momento de entrar al aula serán recogidos y ubicados en un lugar asignado, el cual estará a la vista pero retirado en un área exclusiva para la ubicación de los artículos.
7. Debe presentar la cédula de identidad personal o IP vigente.
8. Si utiliza lentes, traerlos consigo el día de los exámenes teóricos y prácticos. Esto puede ser motivo para invalidar su oportunidad de realizar el examen.
9. El examen es aplicado en **formato virtual**, donde el participante deberá contestar la prueba usando una computadora.
10. Una vez usted entre al salón de exámenes, usted no podrá retirarse hasta terminar el examen. Entiéndase que si sufre una emergencia personal o médica que le haga salir del salón, el examen será invalidado.
11. Si ocurriese una emergencia general, debe conservar la calma y seguir las instrucciones dadas por la Unidad Administrativa que administra el examen, manteniendo la sesión abierta en su computadora.
12. Si desea señalar alguna situación de emergencia, el aspirante deberá levantar la mano en silencio como señal que quiere comunicar algo, luego de esto la Unidad Administrativa se acercará a usted para atender su solicitud.

## Sección de Capacitación

---

- 13.** Ningún aspirante deberá crear situaciones de distracción, bien sea movimientos, sonidos o de algún otro modo que impida la concentración de los demás aspirantes.
- 14.** Ningún aspirante podrá comunicarse con otro mientras se le administre algún examen, copiar o permitir que otro se copie de sus respuestas.
- 15.** Todo aspirante que intente cometer o cometa actos que lesionen o puedan afectar de forma adversa el proceso de exámenes será descalificado.  
Cualquier violación a este reglamento, intento de copia por cualquier medio, transcripción verbal o escrita de parte o totalidad del examen, será motivo para invalidar su examen y podrá ser causa de una acción disciplinaria o medida adversa.
- 16.** Cualquier violación a este reglamento, intento de copia por cualquier medio, transcripción verbal o escrita de parte o totalidad del examen, será motivo para invalidar su examen y podrá ser causa de una acción disciplinaria o medida adversa.

# CONTENIDO

## 1. Conocimientos básicos de matemática.

### 1.1. Aritmética.

#### 1.1.1. Operaciones Básicas

- 1.1.1.1. Suma (enteros, fracciones, decimales, radicales, Potencias etc.)
- 1.1.1.2. Resta (enteros, fracciones, decimales, radicales, Potencias etc.)
- 1.1.1.3. División (enteros, fracciones, decimales, radicales, Potencias etc.)
- 1.1.1.4. Multiplicación (enteros, fracciones, decimales, radicales, Potencias etc.)

#### 1.1.2. Porcentaje.

#### 1.1.3. Regla de tres simple y compuesta.

### 1.2. Geometría y Trigonometría básica

#### 1.2.1. Funciones trigonométricas (seno, coseno, tangente)

#### 1.2.2. Métodos de resolución de triángulos como ley del seno, ley del coseno, Teorema de Pitágoras.

### 1.3. Cálculo de áreas, volúmenes y pesos.

## 2. Física básica

### 2.1. Planos inclinados, fricción, ventaja mecánica y regla de la palanca, sumatoria de fuerzas.

## 3. Sitio

### 3.1. Debilidades debajo de la superficie tales como vacíos, tanques, rellenos.

### 3.2. Debilidades en la superficie tales como muros de contención, cuestas, excavaciones y depresiones.

### 3.3. Conocer el uso de esteras, bloqueo, cunas o apuntalamientos, vigas estabilizadoras u orugas y de qué manera afectan la capacidad de la superficie al manejar las cargas esperadas en la operación.

### 3.4. Conocer los peligros al trabajar cerca de líneas eléctricas, sobre las regulaciones correspondientes y las prácticas de seguridad referentes.

## Sección de Capacitación

---

### 3.5. Identificar y evaluar los peligros asociados a:

- 3.5.1. Acceso al sitio de trabajo
- 3.5.2. Peligros del sitio como utilidades soterradas
- 3.5.3. Espacios libres para transporte.

### 3.6. Conozca cómo revisar los requisitos para el levantamiento con supervisión incluyendo la determinación de la altura de trabajo, largo de pluma, radio de carga, peso de la carga, capacidad de la grúa, espacio libre para transporte, extensión de las orugas o estabilizadores y contrapesos.

## 4. Operaciones

- 4.1. Conocer las normas y estándares que afectan la operación segura de las grúas, incluyendo pero no limitándose a ACP-2600SEG-124, ANSI / ASME B30.5, ANSI / ASME B30.10, OSHA 1910.180, OSHA 1926.550.
- 4.2. Saber cómo conducir las inspecciones diarias de la grúa para las condiciones o deficiencias inseguras y notificar la supervisión de estas condiciones.
- 4.3. Saber recoger, llevar, girar y poner la carga suavemente y con seguridad sobre neumáticos y en estabilizadores u orugas (cuando sea aplicable).
- 4.4. Conozca los procedimientos y los métodos de enhebrar todos los cables y los métodos apropiados al trabajar en varias partes de línea, además de seleccionar el bloque y/o la bola apropiados para la carga.
- 4.5. Saber las señales estándares de la mano según lo especificado en ASME B30.5. y B30.2.
- 4.6. Saber cómo apagar y asegurar la grúa correctamente al dejarla desatendida, basado en las recomendaciones del fabricante en condiciones normales y de emergencia.
- 4.7. Conozca las recomendaciones del fabricante para operar en varias condiciones atmosféricas, y entender cómo las condiciones ambientales afectan la operación segura de la grúa.
- 4.8. Saber cómo verificar el peso de la carga y del aparejo antes de iniciar el levantamiento.
- 4.9. Saber cómo determinar dónde va a ser levantada la carga y ubicada finalmente, además de verificar los radios de carga.
- 4.10. Conocer cargas básicas y los procedimientos de aparejo.

## Sección de Capacitación

---

- 4.11. Saber realizar la inspección diarios y determinar los puntos básicos de inspección.
- 4.12. Saber utilizar las ayudas de operacionales siguientes:
  - 4.12.1. Indicador de Momento de Carga (LMI).
  - 4.12.2. Dispositivo seguridad antibloqueo de pasteca (anti-twoblock).
  - 4.12.3. Indicador del ángulo de la pluma.
  - 4.12.4. Indicador de carga.
  - 4.12.5. Indicadores de la longitud de la pluma.
- 4.13. Conozca qué operaciones reducen la capacidad de la grúa o requieran procedimientos o niveles de habilidad específicos por ejemplo:
  - 4.13.1. Izados con múltiples grúas (tandem).
  - 4.13.2. Plataformas de personal suspendidas.
  - 4.13.3. Operaciones cíclicas como: dragalina, almeja, etc.
  - 4.13.4. Operaciones en barcazas.
- 4.14. Conozca los procedimientos apropiados para operar con seguridad bajo las siguientes condiciones:
  - 4.14.1. Viajar con las cargas suspendidas.
  - 4.14.2. Cerca del límite superior (anti-two block).
  - 4.14.3. Cerca de líneas de energía eléctrica.
  - 4.14.4. Con plataformas suspendidas del personal.
  - 4.14.5. Levantar cargas debajo de la superficie del agua.
  - 4.14.6. Utilizando varias configuraciones de contrapeso aprobadas.
  - 4.14.7. Izados donde se maneja cargas fuera de la visión de los operadores (“izados ciegos”).
  - 4.14.8. Utilizando técnicas de comunicación electrónica, tales como radios en condiciones extremas y mal clima, entre otras.
- 4.15. Conocer los procedimientos apropiados para el control de la carga y el uso de las líneas de maniobra (taglines).

- 4.16. Saber cómo reaccionar ante:
  - 4.16.1. Contacto con líneas eléctricas.
  - 4.16.2. Pérdida de estabilidad.
  - 4.16.3. Mal funcionamiento de los controles.
  - 4.16.4. Pastecas y/o líneas torcidas.
  - 4.16.5. Mal funcionamiento del camión o tractor.
- 4.17. Saber cómo se utilizan correctamente los estabilizadores de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- 4.18. Conocer los procedimientos alternativos cuando las ayudas de operacionales funcionan incorrectamente.
- 4.19. Conocer los efectos de la carga dinámica causada por:
  - 4.19.1. El viento
  - 4.19.2. Parar y avanzar
  - 4.19.3. Cargas súbitas o de impacto
  - 4.19.4. Movimiento de la carga
  - 4.19.5. Viajar con la carga (pick and carry)
- 4.20. Conocer el efecto de las cargas laterales.

### **5. Conocimiento técnico**

- 5.1. Conocer la terminología y las definiciones básicas de la grúa.
- 5.2. Conocer las funciones y limitaciones de la grúa y de sus accesorios.
- 5.3. Conocer sobre cables:
  - 5.3.1. Fuerza de ruptura, límite de carga de trabajo y procedimientos de la inspección,
  - 5.3.2. Criterios y procedimientos para reemplazo,
  - 5.3.3. Capacidades y saber calcular cuantas partes de línea son necesarias,
  - 5.3.4. Sobre mantenimiento y lubricación.
  - 5.3.5. Relación entre la línea jalada y carga de trabajo segura.

- 5.4. Conocer sobre los dispositivos del aparejo y su uso, por ejemplo:
  - 5.4.1. Eslingas, amarres y cálculo de tensiones generadas.
  - 5.4.2. Esparcidores (spreaders).
  - 5.4.3. Vigas para izado (lifting beams).
  - 5.4.4. Accesorios y ferretería para cable tales como: grapas, zócalos de cuña, asientos, guardas, esquineras.
  - 5.4.5. Grilletes, grapas, destorcedores y cáncamos (shackles, clamps, swivels, eyebolts).
  - 5.4.6. Ganchos y bolas.
- 5.5. Conocer las limitaciones de las medidas preventivas contra peligros eléctricos.
- 5.6. Conocer sobre los efectos al realizar levantamientos con carga compartida y transferencia de carga en izados con múltiples grúas (en tandem).
- 5.7. Saber cómo leer los instrumentos y relojes, su importancia y relación con los mecanismos de potencia del equipo.
- 5.8. Conocer sobre los requisitos de la inspección pre-operacional y mantenimiento.
- 5.9. Conocer sobre las aplicaciones y limitaciones de todos los dispositivos y ayudas operacionales.
- 5.10. Calcular la capacidad neta para la configuración de la grúa usando la tabla de carga del fabricante (formatos más comunes).
- 5.11. Saber cómo utilizar los accesorios aprobados por el fabricante y sus efectos sobre la operación de las grúas.
- 5.12. Saber sobre los principios acerca de la estabilidad posterior (backward stability).

## 6. Lectura de tablas de capacidad

- 6.1. Conocer la terminología necesaria para utilizar cartas de la carga en inglés y español para grúas móviles (industriales, todo terreno y boom truck hasta 15 ton) y sobrecabeza (grúa puente).
- 6.2. Asegurarse de que la tabla de carga es la apropiada para la máquina en su uso particular incluyendo su configuración y accesorios.



6.3. Utilizar tablas de capacidad de carga. Esto incluye saber:

- 6.3.1. Las limitaciones operacionales de la tabla y las notas al pie de página.
  - 6.3.2. Diferencia entre la capacidad estructural y capacidad limitada por la estabilidad.
  - 6.3.3. Qué está incluido en capacidad de la tabla de la carga.
  - 6.3.4. El diagrama de rango y su relación a la tabla de carga.
  - 6.3.5. Áreas de trabajo, cuadrantes y su relación con la tabla de capacidad.
  - 6.3.6. Dónde encontrar y cómo utilizar la información sobre las partes de línea necesarias.
  - 6.3.7. La carga de trabajo segura de la línea del izado.
  - 6.3.8. Saber la diferencia y cálculos para obtener la carga bruta y la carga neta.
- 6.4. Saber utilizar la carta de la carga junto con los indicadores de la carga y otros dispositivos o ayudas.

### EJEMPLOS

1. Si se tiene un bloque de un material de densidad  $0.2 \text{ ton/m}^3$ , cuyas dimensiones son  $5\text{m} \times 3\text{m} \times 2.5\text{m}$ , ¿cuánto pesa el bloque?:
  - 18.75
  - 7.5
  - 0.75
  - 75
2. En caso de que usted se encuentre en una situación donde la grúa que usted opera entra en contacto con una línea de alto voltaje y no hay signo de ningún daño, ¿qué debe?:
  - Saltar con los pies juntos.
  - Bajar por la cabina cuidadosamente.
  - Alejarse de la grúa tan rápido como sea posible.
  - Permanecer en la grúa hasta que desenergicen las líneas
3. La línea gruesa en las tablas de capacidad indica que las cantidades por debajo de ésta:
  - No deben ser utilizadas.
  - Son basadas en la resistencia estructural de la grúa.
  - Son basadas en la estabilidad de la grúa.
  - Se deben utilizar las vigas estabilizadoras para hacer el levante.
4. En la grúas de oruga la presión al terreno es mayor en:
  - El cuadrante de atrás.
  - El cuadrante de al lado.
  - En las esquinas de la oruga.
  - Sobre el eje de pivote de la grúa.
5. Según la tabla dada, se tienen 85 pies de pluma principal, 34 pies de jib instalado en 15 grados de "offset". ¿Qué ángulo mínimo debe tener la pluma principal si se quiere levantar desde el jib una carga de 6 ton?  
R. \_\_\_\_\_

# BIBLIOGRAFÍA

### Referencias bibliográficas sugeridas (Biblioteca Roberto F. Chiari):

- Rossnagel, W. E. -- **Handbook of rigging for construction and industrial operations.** -- New York, N.Y: McGraw-Hill, c1988. -- (621.862 R71 1988)
- Kemp, Albert W. -- **Industrial mechanics.** -- Homewood, Ill: American Technical Pub, 1999. -- (670 K32 1999)
- **Rigging manual.** -- Etobicoke, Ont: Construction Safety Association, 1996. -- (CI 629 R44 1996)
- **Forklifts: a safety handbook for operators, supervisors and other personnel who use forklifts to accomplish their work.** -- Sanford, Fla: Crane Institute of America, 2005. -- (621.863 F76 2005)
- Headly, James. -- **Mobile cranes: a safety handbook for operators, riggers, supervisors and other personnel who use mobile cranes to accomplish their work.** -- Maitland, Fla: Crane Institute of America, 2003. -- (621.87 H34 2003)
- National Center for Construction Education and Research (U.S.). -- **Rigging fundamentals.** -- Upper Saddle River, N.J: Pearson: Prentice-Hall, 2005. -- (621.862 N21 2005)
- De Benedictis, Bob. -- **Bob's rigging & crane handbook: the hoisting triangle.** -- Kansas City, Mo: Yellow Engineering Services, 2005. -- (621.862 D35 2005)
- **Mobile crane manual.** -- Toronto, Ontario: Construction Safety Association of Ontario, 1982. -- (621.87 M71 1982)
- National Center for Construction Education and Research (U.S.). -- **Mobile crane operations.** -- Upper Saddle River, N.J: Pearson: Prentice-Hall, 2004-2005. - 3 niveles. -- (621.873 N21)
- American National Standards Institute -- **Scrap and material handlers:safety standard for cableways, cranes, derricks, hoists, hooks, jacks, and slings.** -- New York, N.Y: ASME, 2007. -- (R 621.862 Am3a 2007)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Container cranes: safety standard for cableways, cranes, derricks, hoists, hooks, jacks, and slings.** -- New York, N.Y: ASME, 2008. -- (R 621.87 Am3c 2008)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Derricks.** -- New York, NY: ASME, 2003. -- (R 621.87 Am3d 2003)

## Sección de Capacitación

---

- American Society of Mechanical Engineers. -- **Floating cranes and floating derricks.** -- New York, NY: ASME, 2004. -- (R 621.87 Am3f 2004)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Hooks.** -- New York, NY: ASME, 2005. -- (R 621.87 Am3h 2005)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Jacks.** -- New York, NY: ASME, 2004. -- (R 621.87 Am3j 2004)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Overhead and gantry cranes (top running bridge, single girder, underhung hoist).** -- New York, NY: ASME, 2007. -- (R 621.87 Am3o 2007)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Overhead hoists (underhung).** -- New York, NY: ASME, 2003. -- (R 621.87 Am3 2003)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Portal, tower, and pedestal cranes.** -- New York, NY: ASME, 2003. -- (R 621.87 Am3p 2003)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Slings.** -- New York, NY: ASME, 2007. -- (R 621.87 Am3s 2007)
- American Society of Mechanical Engineers. -- **Stacker cranes: (top under running bridge, multiple girder with top or under running trolley hoist).** -- New York, NY: ASME, 2004. -- (R 621.87 Am3st 2004)
- Comesaña Costas, Pablo. -- **Montaje e instalación de grúas: manual de procedimientos para el instalador de máquinas y equipos industriales.** -- Vigo, Pontevedra, España: IdeasPropias, 2004. -- (621.873 C73 2004)
- Glover, David. -- **Cranes.** -- London: Franklin Watts, 2007. -- (621.873 G51 2007)
- **Heavy equipment operations** -- Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall -- (c2012. 624 H35 2012)
- Menéndez González, Miguel Angel. -- **Manual para la formación de operadores de grúa torre.** -- Ribera de Arriba, Asturias: Fundación Laboral de la Construcción del Principado de Asturias, 2006. -- (621.873 M52 2006)
- Shapiro, Lawrence K. -- **Cranes and derricks.** -- New York: McGraw-Hill, c2011. -- (621.87 Sh2 2011)
- Young, Caroline. -- **Usborne big machine diggers and cranes.** -- London: Usborne, 2004. -- (621.865 Y8 2004)