



## CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

El propósito de esta guía es proporcionar a los candidatos información destinada a ayudar a centrar los esfuerzos de estudio del examinado. Los planos del examen incluyen 11 competencias básicas que son vitales para convertirse en un instalador certificado de adoquines de concreto.

### Plano de Examen

Competencias Básicas	Peso %	# Elementos
<b>Fundamentos de Adoquines</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir un sistema de adoquines</li> <li>• Tipos contrastantes de aplicaciones de adoquines de hormigón</li> </ul>	15%	15
<b>Descripción del Proyecto</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las especificaciones del sitio</li> <li>• Obtenga los permisos adecuados (si es necesario)</li> <li>• Garantizar una comunicación/planificación adecuada antes del inicio del trabajo</li> <li>• Evaluar la logística del trabajo</li> </ul>	11%	11
<b>Elevación y Preparación de Subrasantes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la ubicación de los servicios públicos.</li> <li>• Calcular las dimensiones del diseño del trabajo</li> <li>• Identificar herramientas/equipos adecuados para excavación/demolición.</li> <li>• Evaluar el suelo/subrasante</li> <li>• Demostrar técnicas de compactación adecuadas para la subrasante.</li> <li>• Explicar el uso de geotextil en proyectos de paisajismo.</li> <li>• Discutir la eliminación adecuada de los escombros de la construcción.</li> </ul>	17%	17
<b>Base Agregada</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumir las normas ASTM para la selección adecuada del material base agregado.</li> <li>• Explicar técnicas para la instalación de áridos base.</li> <li>• Determinar la compactación/contenido de humedad adecuado de la base agregada.</li> </ul>	17%	17



## CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

<p><b>Arena de Cama</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumir la norma ASTM para arena de cama.</li> <li>• Discutir el almacenamiento adecuado de arena de cama en el lugar de trabajo.</li> <li>• Verifique el contenido de humedad adecuado para la arena del lecho</li> <li>• Identificar la profundidad adecuada de la capa de arena</li> <li>• Explicar las técnicas de instalación adecuadas para la arena de cama.</li> </ul>	<b>7%</b>	<b>7</b>
<p><b>Instalación de Adoquines de Hormigón</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el punto de partida para la instalación de adoquines de hormigón.</li> <li>• Analizar el manejo y la preparación adecuados del material durante el proceso de instalación.</li> <li>• Establezca líneas de unión usando líneas de hilo/líneas de tiza</li> <li>• Describir la ergonomía de la instalación.</li> <li>• Emplee el método de hacer clic y soltar para instalar adoquines</li> <li>• Construir pavimentos de hormigón entrelazados utilizando patrones/espaciamientos específicos.</li> <li>• Enderezado de líneas de unión.</li> <li>• Demostrar técnicas adecuadas para cortar/dar forma a adoquines.</li> <li>• Asegurar tolerancias de construcción adecuadas en la instalación.</li> <li>• Demostrar técnicas de compactación adecuadas para adoquines.</li> </ul>	<b>17%</b>	<b>17</b>
<p><b>Restricciones de Borde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir el propósito de las restricciones de borde.</li> <li>• Seleccione las restricciones de borde adecuadas para la instalación de adoquines.</li> <li>• Instalar restricciones de borde</li> <li>• Determine la longitud y el material correctos de la púa.</li> <li>• Construya la base más allá de la restricción del borde por un mínimo de 6 pulgadas.</li> </ul>	<b>3%</b>	<b>3</b>
<p><b>Arena para Juntas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir el propósito de la arena para juntas.</li> <li>• Resumir la norma ASTM para arena para juntas.</li> <li>• Identificar el tamaño máximo de articulación</li> <li>• Instalar arena para juntas</li> <li>• Explicar las técnicas adecuadas para vibrar/consolidar las articulaciones.</li> </ul>	<b>6%</b>	<b>6</b>
<p><b>Cuidado y Mantenimiento</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir las aplicaciones adecuadas para los selladores.</li> <li>• Describir la estabilización conjunta con arena.</li> <li>• Métodos esquemáticos para limpiar adoquines.</li> <li>• Describir las técnicas de mantenimiento y reparación de adoquines.</li> </ul>	<b>2%</b>	<b>2</b>



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

<b>Seguridad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar análisis de riesgos laborales.</li> <li>• Identificar recursos para mitigar la sílice en la construcción</li> <li>• Identificar los peligros típicos en un proyecto de instalación de pavimentos</li> </ul>	<b>5%</b>	<b>5</b>
<b>Consejos de Construcción</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir consejos para una construcción de adoquines más eficiente</li> </ul>	<b>0%</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100</b>

## Guía de Estudio del Examen

### Fundamentos de Adoquines

1. Describir un sistema de adoquines
  - a. Historia
  - b. Descripción general
2. Tipos contrastantes de aplicaciones de adoquines de hormigón.
  - a. Listar tipos de aplicaciones de adoquines de hormigón

### Descripción del Proyecto

1. Determinar las especificaciones del sitio.
  - a. Dimensionar y diseñar el pavimento.
2. Obtenga los permisos adecuados (si es necesario)
  - a. Consulte a los departamentos de construcción locales
  - b. Consulte los códigos de construcción locales/HOA
3. Garantizar una comunicación/planificación adecuada antes del inicio del trabajo.
  - a. Costo de empleo
  - b. Obtener la aprobación del propietario de la vivienda.
  - c. Pendiente y drenaje
  - d. Aprobación del material y color del adoquín.
  - e. Material de sujeción de bordes



#### CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

- f. Materiales para juntas
  - g. Materiales de sellado
  - h. Aprobación de elevación del propietario de la vivienda
  - i. Cambia el orden
4. Evaluar la logística del trabajo.
- a. Selección adecuada del equipo
  - b. Requisitos laborales
  - c. El acceso al sitio

#### **Elevación y Preparación de Subrasantes**

1. Identificar la ubicación de los servicios públicos.
  - a. Agua, gas, teléfono, luz, cable.
2. Calcular las dimensiones del diseño del trabajo
  - a. Establecer punto de referencia
  - b. Establecer subrasante
  - c. Equipo de medición de elevación/pendiente
3. Identificar herramientas/equipos adecuados para excavación/demolición.
  - a. Selección de herramientas/equipos
4. Evaluar el suelo/subrasante
  - a. Evaluación
5. Demostrar técnicas de compactación adecuadas para la subrasante.
  - a. Tipos de equipos
  - b. Contenido de humedad
  - c. Técnicas de compactación adecuadas
6. Explicar el uso de geotextil en proyectos de paisajismo.
  - a. Selección adecuada de geotextil
  - b. Cómo instalar geotextil
  - c. Usos comunes



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

7. Discutir la eliminación adecuada de los escombros de la construcción.
  - a. Concreto
  - b. Arrastre del suelo

**Base Agregada**

1. Resumir las normas ASTM para la selección adecuada del material base agregado.
  - a. Seleccione el material adecuado
2. Explicar técnicas para la instalación de base agregada.
  - a. Equipo de instalación adecuado
  - b. Instalación en ascensores
  - c. Extienda 6" más allá del exterior del borde de restricción.
  - d. Calificación adecuada
3. Determinar la compactación/contenido de humedad adecuado de la base agregada.
  - a. Clasificación y tolerancias adecuadas
  - b. Contenido de humedad/remediación
  - c. Equipo de compactación adecuado
  - d. Pruebas de compactación

**Arena de Cama**

1. Resumir la norma ASTM para arena de cama.
  - a. Tamaño, forma, y dureza.
2. Discutir el almacenamiento adecuado de arena de cama en el lugar de trabajo.
3. Verifique el contenido de humedad adecuado para la arena del lecho
  - a. Humedecer arena seca
  - b. No coloque adoquines sobre arena saturada.
4. Identifique la profundidad adecuada de la arena de lecho
  - a. Espesor nominal de arena de 1 pulgada
  - b. Tolerancias
  - c. Para mantener la humedad, no aplique más de lo que puede usar en medio día.



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

5. Explicar las técnicas de instalación adecuadas para la arena de cama.
  - a. Herramientas y equipo
  - b. Cómo y cuándo precompactar la arena de cama

**Instalación de Adoquines de Hormigón**

1. Determine el punto de partida para instalar adoquines de hormigón.
  - a. Comience desde el punto bajo y trabaje cuesta arriba.
  - b. Establecer la orientación final de las líneas de diseño hacia la superficie conocida.
2. Analizar el manejo y la preparación adecuados del material durante el proceso de instalación.
  - a. Mano vs mecánica
  - b. Verificar la calidad de los materiales y materiales defectuosos.
3. Establezca líneas de unión usando líneas de hilo/líneas de tiza
  - a. Cada 6 a 12 pies
  - b. Verificar cuadrado (triángulo 3-4-5)
  - c. Método de cruzar cintas métricas.
  - d. Estaciones de diseño láser
4. Describir la ergonomía de la instalación.
  - a. Colocar los adoquines estando de pie
5. Emplee el método de hacer clic y soltar para instalar adoquines
6. Construir pavimentos de hormigón entrelazados utilizando patrones/espaciamientos específicos.
  - a. Consultar fabricante y seguir patrones.
  - b. Más desperdicio al usar patrones/curvas intrincados
  - c. Bordes, incrustaciones, personalización.
  - d. Mezclando colores
7. Enderezar líneas de unión
  - a. Utilice una barra de alineación o un persuasor para enderezar las líneas.
8. Demostrar técnicas adecuadas para cortar/dar forma a adoquines.
  - a. Ancho de junta



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

- b. Marcado y corte de adoquines.
  - c. No cortar en seco
9. Asegurar tolerancias de construcción adecuadas en la instalación.
- a. El grado de acabado debe estar entre 1/8" y 1/4" por encima de las estructuras rígidas para un asentamiento futuro.
  - b. Superficie de acabado de 3/8 de pulgada
  - c. Borde de 1/4 de pulgada a superficie dura
  - d. Borde de 1/8 de pulgada entre adoquines
  - e. Líneas de unión de 1/2 pulgada dentro de 50 pies
10. Demostrar técnicas de compactación adecuadas para adoquines.
- a. Enderezar líneas de unión
  - b. Comience en el perímetro, avance hacia el interior con al menos dos pasadas, superpuestas 4 pulgadas
  - c. Marque y retire los adoquines dañados durante la compactación ANTES DE LIJAR LAS JUNTAS
  - d. Utilice el tamaño y tipo de compactador adecuado
  - e. Manténgase a 6 pies de distancia de los bordes no restringidos.

**Restricciones de Borde**

1. Discutir el propósito de las restricciones de borde.
  - a. Prevenir el movimiento y mantener el enclavamiento.
  - b. Contención de arena en el lecho
  - c. Uso de geotextil para eliminar la pérdida de arena del lecho a lo largo de la restricción del borde
2. Seleccione las restricciones de borde adecuadas para la instalación de adoquines.
  - a. Bordillos de hormigón
  - b. Borde fabricado
  - c. Utilice productos hechos para adoquines.
  - d. Borde de mortero
3. Instalar Restricciones de Borde



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

- a. Retire el exceso de arena del lecho
- b. Instalar en la base
4. Determine la longitud y el material correctos de la púa.
  - a. Utilice orificios para púas según lo recomendado por el fabricante.
5. Construya la base más allá de la restricción del borde por un mínimo de 6 pulgadas.

**Arena Para Juntas**

1. Discutir el propósito de la arena para juntas.
  - a. Transferencia de carga
2. Resumir la norma ASTM para arena para juntas.
  - a. Dureza
  - b. Tamaño/forma de arena
3. Identificar el tamaño máximo de articulación
  - a. 1/16 a 3/16 de pulgada como máximo
4. Instalar arena para juntas
  - a. Asegure la compactación antes de la instalación de arena en las juntas.
  - b. Extender con rastrillo de laúd
  - c. Deje un excedente constante de arena encima de los adoquines.
5. Explicar las técnicas adecuadas para vibrar/consolidar las articulaciones.
  - a. Vibre la arena en las juntas usando un compactador de 5,000 libras

**Cuidado y Mantenimiento**

1. Discutir las aplicaciones adecuadas para los selladores.
  - a. Areas problemáticas
  - b. No se requieren selladores
  - c. Cambiar de apariencia
  - d. Propósito del sellador
  - e. El sellado no es permanente
  - f. Siga todas las instrucciones del fabricante para adoquines, selladores y limpiadores.





CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

2. Describir la estabilización conjunta con arena.
  - a. No permanente
  - b. Razones positivas para utilizar la estabilización de juntas con arena
3. Métodos esquemáticos para limpiar adoquines.
  - a. Siga todas las instrucciones del fabricante para adoquines, selladores y limpiadores.
4. Describir las técnicas de mantenimiento y reparación de adoquines.
  - a. Identificar áreas problemáticas
  - b. Reparar el área problemática

**Seguridad**

1. Realizar un análisis de riesgos laborales.
  - a. Controles administrativos
  - b. Controles de ingeniería
  - c. PPE (botas, guantes, mascarilla, protección auditiva, ocular)
2. Identificar recursos para mitigar la sílice en la construcción
  - a. Corte (corte en seco, sistema de vacío...)
3. Identificar los peligros típicos en un proyecto de instalación de pavimentos
  - a. Lesiones de espalda
  - b. tirones musculares
  - c. Abrasión de los dedos
  - d. Erupción cutánea o quemaduras
  - e. Lesiones pulmonares y respiratorias.
  - f. Lesiones oculares
  - g. Agotamiento por calor
  - h. Lesiones por impacto
  - i. Lesiones relacionadas con vibraciones
  - j. Pérdida de la audición
  - k. Lesiones de rodilla



CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

### **Consejos de Construcción**

1. Describir consejos para una construcción de adoquines más eficiente
  - a. Cortar curvas/socavar
  - b. Calificación
  - c. Drenaje según el tamaño del adoquín
  - d. Compactadores demasiado pequeños
  - e. Solución de problemas
  - f. Escaso esfuerzo en la construcción de sujeción de bordes.
  - g. Eficiencia
  - h. Herramientas adecuadas
  - i. Equipo adecuado
  - j. Puesta en escena
  - k. Flujo de materiales
  - l. Pedido de materiales
  - m. Subcontratación
  - n. Sobreexcavar
  - o. Remoción de adoquines
  - p. Cortes hacia el interior (curso soldado)
  - q. Nueva construcción (asentamiento)
  - r. Funda (utilidad)
  - s. Instalación de restricciones de borde entre adoquines y otros materiales

### **Referencias de Exámenes**

#### **Del Manual de Operaciones de Certificación:**

5.2.1.1 El Organismo de Certificación no acredita ni respalda ningún curso de capacitación o fuente de educación en particular como garantía de éxito en los exámenes de certificación.



## CMHA CCPI Plano de Examen, Guía de Estudio, y Referencias

5.2.1.2 El Organismo de Certificación, de conformidad con los requisitos de acreditación de la norma ISO 17024, no vincula ningún programa de capacitación o educación ni los programas educativos ofrecidos por ningún otro proveedor educativo, para facilitar la obtención de una credencial CMHA.

### Referencias:

- *Concrete Paver Installer Course Student Manual v10*, Concrete Masonry & Hardscapes Association, Herndon, VA 2023
- *Tech Spec 1 – Glossary of Terms Used in the Production, Design, Construction and Testing of Interlocking Concrete Pavement*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2003.
- *Tech Spec 2 – Construction of Interlocking Concrete Pavements*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2003
- *Tech Spec 3 – Edge Restraints for Interlocking Concrete Pavements*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2003.
- *Tech Spec 4 – Structural Design of Interlocking Concrete Pavement for Roads and Parking Lots*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2003
- *Tech Spec 5 – Cleaning, Sealing and Joint Sand Stabilization of Interlocking Concrete Pavement*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2004
- *Tech Spec 6 – Operation and Maintenance Guide for Interlocking Concrete Pavement*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2022.
- *Tech Spec 10 – Application Guide for Interlocking Concrete Pavements*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Herndon, VA, 2004
- *Tech Spec 22 – Geosynthetics for Segmental Concrete Pavements*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Chantilly, VA 2022
- *TenCate Mirafi Geotextile Technical Data*
- *The Aggregate Handbook*, National Stone Association, Edited by R.D. Barksdale, Washington, D.C., 1993
- *Annual Book of ASTM Standards*, Volume 04.02, Concrete and Aggregates, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, 2004
- *Annual Book of ASTM Standards*, Volume 04.05, Chemical Resistant Materials; Vitrified Clay, Concrete, Fiber-Cement Products; Mortars; Masonry, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, 2004
- *Construction Tolerances and Recommendations for Interlocking Concrete Pavements*, Interlocking Concrete Pavement Institute, Chantilly, VA 2020