



Ensamblaje de productos electrónicos para operarios

PROGRAMA DE ESTUDIOS

El curso de ensamblaje de productos electrónicos para operarios presenta las herramientas, los materiales y los procesos fundamentales para los operarios que trabajan en el ensamblaje de productos electrónicos. Este curso está diseñado para abarcar todo el proceso de ensamblaje, incluida una selección personalizable de módulos para abordar las necesidades actuales y las metas futuras de los operarios y las organizaciones.

OBJETIVO DEL CURSO

Después de finalizar este curso, usted será capaz de emplear las herramientas, los materiales y los procesos fundamentales que se requieren para construir ensambles de placa de circuito impreso (Printed Circuit Board Assemblies, PCA) en una planta de fabricación de productos electrónicos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE POR MÓDULOS

MÓDULOS OBLIGATORIOS

MÓDULO 1: INTRODUCCIÓN AL ENSAMBLE DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESO

- Explique la diferencia entre una placa de circuito impreso (PCB) y un ensamble de placa de circuito impreso (PCA)
- Identifique las características comunes de una placa de circuito impreso
- Identifique las características comunes de un ensamble de placa de circuito impreso
- Describa los métodos más comunes que se utilizan para conectar componentes en los ensambles de placa de circuito impreso

MÓDULO 2: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROCESOS DE ENSAMBLAJE Y SOLDADURA

- Describir y distinguir los procesos de ensamblaje de montaje superficial (SMT) y de montaje en orificio (TH)
- Identificar los diferentes procesos posteriores que se utilizan en el ensamblaje de productos electrónicos

MÓDULO 3: NORMAS Y PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y CERTIFICACIÓN IPC

- Describa el papel que juegan las normas IPC en la industria de fabricación de productos electrónicos
- Identifique las normas más ampliamente usadas en el proceso de ensamblaje
- Distinga entre los productos electrónicos de Clase 1, 2 y 3
- Compare los programas de certificación IPC con los programas de capacitación IPC

MÓDULO 4: SEGURIDAD

- Identificar los letreros y símbolos de seguridad estándar relevantes para los operarios de ensamblaje
- Describir los procedimientos de seguridad estándar para la protección de los operarios de ensamblaje, equipos y productos
- Identificar los riesgos y peligros potenciales que presentan los materiales estándar utilizados por los operarios de ensamblaje
- Describir las consideraciones de seguridad relacionadas con el uso de equipos de ensamblaje estándar

MÓDULO 5: ESD Y MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS

- Identificar la causa y los problemas de la descarga electrostática (ESD) en el ensamblaje de productos electrónicos
- Describir la función de los dispositivos de puesta a tierra personal y control de energía estática
- Demostrar los procedimientos correctos de manipulación de PCB y PCA
- Describir la causa y la prevención de los residuos de objetos extraños (FOD)

MÓDULO 6: IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

- Diferenciar entre componentes de montaje en orificio y componentes de montaje superficial
- Distinguir entre componentes activos y pasivos
- Identificar los tipos más comunes de componentes que se utilizan en el ensamblaje de productos electrónicos
- Saber cómo colocar los componentes en una placa según su polaridad y orientación
- Diferenciar entre alambres, cables y mazos
- Identificar los tipos de terminales que se utilizan en los ensambles electrónicos

MÓDULO 7: DOCUMENTACIÓN Y DIBUJOS

- Identificar las secciones de un listado de materiales, dibujo de ingeniería e instrucciones de trabajo
- Explicar la manera en que los operarios utilizan un listado de materiales, un dibujo de ingeniería y las instrucciones de trabajo durante el proceso de ensamblaje de productos electrónicos
- Indicar el orden de precedencia de la documentación de ensamblaje

MÓDULO 8: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

- Definir el concepto de calidad en la fabricación de productos electrónicos
- Identificar las condiciones de calidad de acuerdo con las normas IPC
- Explicar las mejores prácticas que se utilizan para inspeccionar ensambles electrónicos
- Explicar el propósito de las herramientas de medición más comunes que se utilizan para inspeccionar ensambles electrónicos
- Identificar los defectos comunes que se encuentran en los ensambles de placa de circuito impreso

EXAMEN FINAL PARA LOS MÓDULOS OBLIGATORIOS 1-8

Los participantes deben cumplimentar el examen final para los módulos 1 a 8 con una calificación de aprobación de 80 % a fin de obtener acceso para descargar su Certificado IPC de operario calificado de ensamblaje. Los estudiantes disponen de hasta tres (3) intentos para aprobar el examen. Tenga presente que puede realizar un tercer y último intento después de 24 horas del segundo intento.

Asegúrese de volver a descargar su certificado actualizado si cumplimenta los módulos opcionales más adelante.

MÓDULOS OPCIONALES

MÓDULO 9: INTRODUCCIÓN A LA SOLDADURA MANUAL

- Explicar el funcionamiento de las herramientas, los equipos y los materiales de uso frecuente en la soldadura manual
- Describir el proceso de soldadura manual
- Identificar los defectos comunes de la soldadura manual

MÓDULO 10: TECNOLOGÍA DE MONTAJE SUPERFICIAL

- Describa los pasos del proceso de ensamblaje de montaje superficial
- Preparación de la PCB
- Aplicación de la pasta de soldar
- Colocación de componentes
- Soldadura
- Inspección

MÓDULO 11: TECNOLOGÍA DE ORIFICIOS PASANTES

- Identificar el propósito de la tecnología de orificios pasantes en el ensamblaje de productos electrónicos
- Identificar las herramientas, materiales y equipos comunes utilizados
- Describir los pasos de los procesos manuales y automáticos de ensamblaje de orificios pasantes
- Identificar los defectos comunes del ensamblaje de orificios pasantes

MÓDULO 12: PREPARACIÓN DE ALAMBRES Y CABLES

- Reconocer los tipos comunes de alambres y cables
- Utilizar las herramientas de preparación de alambres y cables
- Preparar alambres y cables
- Detectar los defectos comunes de la preparación de alambres

MÓDULO 13: TECNOLOGÍA DE ALAMBRES Y TERMINALES

- Identificar los diferentes tipos de terminales utilizados en el ensamblaje de productos electrónicos
- Identificar los métodos utilizados para conectar los terminales a los alambres
- Diferenciar entre las terminaciones soldadas y crimpadas
- Reconocer las condiciones de aceptabilidad de las terminaciones soldadas y crimpadas
- Identificar los defectos comunes de las terminaciones soldadas y crimpadas

MÓDULO 14: ENSAMBLAJE DE MAZOS DE ALAMBRES

- Identificar los tipos de conectores utilizados en la tecnología de mazos de alambres
- Distinguir los métodos de conectorización
- Distinguir los métodos de realización y evaluación de empalmes de alambres
- Describir el proceso de ensamblaje de mazos de alambres

MÓDULO 15: TORNILLERÍA

- Identificar las herramientas, tornillería y materiales comunes asociados con el ensamblaje de productos electrónicos
- Explicar la manera en que se usan las herramientas y tornillería específicas de ensamblaje
- Diferenciar las condiciones aceptables y defectuosas de la tornillería y los materiales instalados

MÓDULO 16: REVESTIMIENTO DE CONFORMACIÓN

- Identificar los equipos, herramientas y materiales que se utilizan para aplicar el revestimiento de conformación
- Explicar los pasos del proceso del revestimiento de conformación
- Clasificar las causas y características de los defectos del revestimiento de conformación

MODULE 17: AJUSTE A PRESIÓN

- Identificar las herramientas, equipos y materiales usados en la inserción de ajuste a presión
- Describir los pasos individuales del proceso de inserción de ajuste a presión
- Identificar defectos comunes en la inserción de ajuste a presión

RECURSOS DEL CURSO

Todo lo que usted necesita para cumplimentar satisfactoriamente el curso Ensamblaje de productos electrónicos para operarios está incluido y disponible en el sistema de gestión de aprendizaje IPC EDGE.

COMPONENTES Y REQUISITOS DEL MÓDULO

El programa Ensamblaje de productos electrónicos para operarios proporciona interesantes vídeos, actividades y pruebas, diseñados para ayudarle a aprender, recordar y aplicar el conocimiento y las destrezas que necesitará para distinguirse como operario de ensamblaje de productos electrónicos. Cada uno de los módulos consta de los componentes descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Componentes de los módulos y su descripción

Componente del módulo	Descripción
Prueba preliminar del módulo	Prueba breve (3 a 5 preguntas) diseñada para ayudarle a identificar lo que sabe y lo que todavía necesita aprender
Secciones del módulo	Los segmentos de tamaño reducido, que incluyen texto, vídeos, gráficos y actividades, explican los puntos principales del contenido del módulo y proporcionan oportunidades para que piense en la manera en que aplicaría los procesos de ensamblaje de productos electrónicos en el trabajo
Prueba final del módulo	Prueba de 5 a 10 preguntas diseñada para ayudarle a confirmar lo que sabe e identificar las áreas que todavía necesitan atención.

CONSEJOS DE ESTUDIO

- Use los objetivos de aprendizaje.** Consulte los objetivos de aprendizaje del módulo con frecuencia.

¿Por qué? Mantener frescos en su mente los objetivos de aprendizaje sirve de apoyo a su capacidad de mantener el enfoque en aquellos aspectos de la capacitación que le ayudarán a lograr las metas de aprendizaje del módulo.
- Póngase a prueba.** Después de finalizar un módulo, hágase preguntas como: *¿Cuáles son las ideas principales? ¿Qué términos o conceptos son nuevos para mí? ¿Cómo se relacionan estas ideas con lo que yo ya sé?* Luego, revise el contenido del módulo para ver cómo le fue.

¿Por qué? La autoevaluación le permite identificar qué es lo que *realmente* sabe y qué es lo que todavía necesita elaborar.
- Póngase a prueba periódicamente.** Después de trabajar con el contenido del módulo, póngase a prueba y examine sus respuestas. Espere un par de días y vuelva a ponerse a prueba nuevamente, sin examinar antes el material.

¿Por qué? Las autoevaluaciones periódicas le ayudan a conectar el contenido con lo que usted ya sabe y con lo que ha pensado sobre el contenido después de haberlo aprendido la primera vez. Al vincular el contenido con estos otros fragmentos de conocimiento en su cerebro, es más fácil recordar cuando usted necesita aplicarlo luego en su trabajo. Ciertas investigaciones demuestran que el esfuerzo necesario para recordar lo que se ha aprendido lo afianza más profundamente en la memoria de largo plazo que si vuelve a leer o a resaltar el mismo material.
- Mezcle las preguntas.** Cuando se ponga a prueba, mezcle temas o preguntas de módulos diferentes. Puede ser divertido usar fichas didácticas caseras o descargadas de internet. Solo

debe recordar mantener en la rotación las tarjetas que obtiene, aunque aparezcan con menor frecuencia.

¿Por qué? Puede ser más difícil que practicar un tema a la vez, pero la práctica mezclada tiene dos claras ventajas. Primero, porque es más compleja y requiere más esfuerzo, la práctica mezclada almacena de manera más efectiva el contenido en su memoria de largo plazo. Practicar mucho de una misma cosa suele hacerle sentir que ha dominado el contenido, pero se olvida rápidamente porque usted se basa en su memoria de corto plazo. Segundo, en la vida real usted muchas veces debe tratar con diferentes tipos de problemas, sin un orden particular. En otras palabras, para tener éxito es mejor practicar como usted juega o trabaja.

5. **Expréselo con sus propias palabras.** Explique el nuevo contenido a alguien con sus propias palabras, o escriba un resumen de cada módulo, agregando imágenes y ejemplos que le ayuden a comprender y recordar mejor el contenido.

¿Por qué? Aprender, que es *adquirir conocimientos y destrezas que se recuperan fácilmente de la memoria de manera para poder hacer frente a los problemas y las oportunidades*, se relaciona principalmente con conectar los nuevos contenidos a los anteriores que ya están almacenados en la memoria. Por lo tanto, aprender el mismo tema no será igual para todos, porque cada uno de nosotros está conectando el conocimiento nuevo con un conocimiento anterior diferente. En otras palabras, la forma de aprendizaje más duradera es aquella en la que se conecta el contenido nuevo con objetos, personas y experiencias que son significativos para *usted*. Una de las formas más efectivas de hacerlo es expresar con sus propias palabras el material recién aprendido.

6. **Sumérjase.** Lea los objetivos de aprendizaje del módulo y luego trate de explicar las ideas principales. ¿Cómo se relacionan estas ideas con lo que usted ya sabe?

¿Por qué? Puede parecer absurdo tratar de responder una pregunta o resolver un problema antes de que a uno se le enseñe cómo, pero es mucho más probable aprender y recordar una solución si se trata primero de resolver el problema. De hecho, una amplia gama de expertos, desde agricultores y mecánicos hasta físicos y matemáticos, han buscado sus respuestas mediante una mezcla de investigación tenaz y ensayo y error. Tratar de averiguar algo antes de saber demasiado sobre ello pone en marcha todos tus conocimientos anteriores en busca de respuestas, y con ello aumenta su conciencia de lo que sabe y de lo que no sabe sobre el tema en cuestión. Cuando encuentra respuestas, el nuevo conocimiento se conecta con facilidad y firmeza con los conceptos y experiencias relacionados en su memoria, porque los recordó de forma activa. Aunque no acierte todas las veces, el esfuerzo habrá preparado su cerebro para encontrar, aprender, recordar y tener en la memoria el contenido del módulo que es nuevo para usted.

7. **Tómese tiempo para pensarlo.** Al hacer alguna tarea de rutina, como pasear al perro, correr

o lavar los platos, tómese unos minutos para pensar sobre alguna experiencia de aprendizaje reciente. **¿Cuáles son las ideas principales y cómo se relacionan con su trabajo? ¿Puede aplicar lo que aprendió para mejorar su desempeño laboral?** Si ya ha tratado de aplicar en el trabajo lo que aprendió, pregúntese qué salió bien y qué salió mal. ¿Qué necesita aprender o hacer para obtener mejores resultados la próxima vez?

¿Por qué? Pensar sobre la manera en que sus experiencias anteriores y sus conocimientos actuales se relacionan con lo que aprendió recientemente, ayuda a conectar y almacenar este nuevo conocimiento en su memoria de largo plazo de modo que sea fácil recordarlo cuando sea necesario. Considerar lo bien que aprende algo o lo bien que aplica ese aprendizaje en el trabajo le ayudará a identificar estrategias eficaces de aprendizaje y de trabajo. Piense en una experiencia de aprendizaje o de trabajo especialmente exitosa. ¿Qué es lo que resalta de esa experiencia? ¿Cómo puede tomar lo que funcionó y aplicarlo a esta situación?

8. **Limite el tiempo de estudio.** Trabaje con cantidades de información relativamente pequeñas en períodos de 20 o 30 minutos, en lugar de sesiones de estudio largas y continuas.

¿Por qué? Nuestro cerebro solo puede procesar una determinada cantidad de información a la vez. El aprendizaje es más eficaz cuando usted le da tiempo al cerebro para ordenar y transferir la información de la memoria de trabajo a la memoria de largo plazo. Si usted toma demasiado a la vez, o avanza demasiado rápido, puede sobrecargar su memoria de trabajo y olvidar partes importantes del contenido antes de enviarlas a su memoria de largo plazo.

9. **Duerma.** Asegúrate de dormir lo suficiente. Es posible que pueda funcionar con menos, pero la mayoría de los adultos sanos deberían dormir entre siete y nueve horas cada noche. Los adolescentes y los niños necesitan más.

¿Por qué? Su cerebro usa el tiempo inactivo para analizar la información del día, eliminar los datos innecesarios e integrar el material recién aprendido con lo que ya sabe. Mientras usted duerme, el resto de su cuerpo repara tejidos, genera nuevas células y elimina toxinas. Las investigaciones demuestran que, con hábitos saludables de sueño, se mejora el humor, se pierde peso, se incrementa la capacidad de aprender y retener información, y se mejora el rendimiento.

10. **Elimine las distracciones.** Deje a un lado su teléfono móvil y resista el impulso de responder correos electrónicos, navegar por la red para su próxima compra o consultar su página de Facebook.

11. **Céntrese en una sola cosa.** La multitarea efectiva es un mito muy difundido. La investigación demuestra, a través de muchas medidas diferentes, que quienes hacen varias cosas a la vez (multitareas) tuvieron muchas dificultades analizando material irrelevante y resultaron superados por las personas enfocadas en un solo tema.

¿Por qué? Además de comprometer la calidad de su trabajo, las distracciones y la multitarea restan una gran parte del tiempo limitado del que usted dispone para hacer

las tareas. Cada vez que usted cambia de tarea, pierde tiempo iniciando la nueva tarea y reiniciando la que había interrumpido. La investigación muestra que el cambio de tareas puede consumir hasta un 25 % de su tiempo, según la complejidad de las tareas. Un 25 por ciento representa 10 horas en una semana de 40 horas.

12. **Crea en usted mismo.** Es importante darse cuenta de que usted puede realmente aumentar su capacidad cerebral y convertirse en un experto en cualquier cosa que se proponga. No estamos limitados a una cantidad finita de capacidad intelectual al nacer. En otras palabras, tanto si cree que puede como si cree que no puede, tiene razón.

¿Por qué? La investigación ha probado que el cerebro humano es maleable. Con el esfuerzo del aprendizaje, se crean conexiones nuevas y más rápidas. Si siente que es "malo" en algo como las matemáticas o la jardinería, puede llegar a ser mucho mejor mediante el estudio y la práctica deliberados y persistentes. Si no ha tenido mucho éxito hasta ahora, es probable que haya utilizado malas estrategias de estudio. Por ejemplo, una extensa investigación ha mostrado que las relecturas múltiples en sucesión inmediata, los subrayados y el continuo estudio minucioso de notas son estrategias que consumen tiempo y producen resultados deficientes, en perjuicio de las estrategias más efectivas que se describen aquí. Es importante que adapte su mente para tener en cuenta estos hechos. Un contratiempo en el aprendizaje no es el resultado de una inteligencia limitada. Simplemente significa que usted puede tener que cambiar estrategias, aumentar la concentración, ser creativo o trabajar más intensamente. También es importante recordar que aprender cosas de una manera permanente y fácilmente recuperable requiere esfuerzo.

Los autores de *Apréndetelo: la ciencia del aprendizaje exitoso (Make It Stick: The Science of Successful Learning)* describen la manera en que el esfuerzo que usted pone en las estrategias de estudio que se describieron anteriormente, conduce a un aprendizaje significativo:

Para recordar a conciencia lo aprendido es necesario que usted "recargue" o reconstruya los componentes de esa destreza o material nuevamente desde la memoria de largo plazo, en lugar de repetirlos de memoria sin pensar. Durante el proceso de recuerdo concentrado y a conciencia, el aprendizaje vuelve a ser maleable: los aspectos más destacados se aclaran y se consolidan ayudando a reforzar el significado, fortalecer las conexiones con el conocimiento anterior, reafirmar las claves y las rutas de recuperación para recordarlo más adelante, y debilitar las rutas competidoras.

RECURSOS:

Andreatta, B. (2016). *Programado para crecer: aproveche el poder de la ciencia del cerebro para dominar cualquier destreza (Wired to grow: Harness the power of brain science to master any skill)*. Santa Barbara, CA: Seventh Mind Publishing.

Brown, P. C., Roediger, H. L. y McDaniel, M. A. (2014). *Apréndetelo: la ciencia del aprendizaje exitoso (Make it stick: The science of successful learning)*. Cambridge, MA: The Belknap Press of Harvard University Press.

Carey, B. (2015). *Cómo aprendemos: la sorprendente verdad acerca de cuándo, dónde y por qué sucede (How we learn: The surprising truth about when, where, and why it happens)*. New York, NY: Random House.

Dweck, C. S. (2008). *Mentalidad: la nueva psicología del éxito (Mindset: The new psychology of success)*. New York, NY: Ballantine Books.

Keller, G. W. y Papasan, J. (2013). *Lo único: la sorprendentemente simple verdad detrás de los resultados extraordinarios (The one thing: The surprisingly simple truth behind extraordinary results)*. Hudson Bend, TX: Bard Press.

SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE IPC EDGE

Al acceder al curso por primera vez, asegúrese de tomar un momento para actualizar su perfil personal. IPC EDGE es compatible con las versiones más recientes de Google Chrome, Firefox, Safari, Internet Explorer y Microsoft Edge. Se puede acceder a los cursos desde computadoras de escritorio o portátiles, tabletas y teléfonos celulares. Consulte la configuración del navegador en [Comenzar aquí](#). Seleccione la pestaña del panel para asegurarse de que el navegador esté configurado para funcionar correctamente con el sistema de gestión de aprendizaje IPC Edge. Si necesita asistencia técnica adicional, envíe un correo electrónico a certification@ipc.org o llame a Asistencia a miembros de IPC al +1 847-597-2862.