**ÍNDICE**

**1.- ALCANCE**

**2.- FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

**3.- DESCRIPCIÓN**

**3.1.- Planificación y programación de la producción**

**3.2.- Producción**

**3.2.1.- Fabricación de SMD**

**3.2.2.- Fabricación de THT**

**3.2.3.- *Inserción Pressfit***

**3.2.4.- Ola de Soldadura**

**3.2.5.- Repasado**

**3.3.- Control de Calidad**

**3.4.- Envasado**

**3.4.1.- Tropicalizado**

**3.4.2.- Montaje de Equipo**

**3.4.3.- Termosellado**

**3.4.4.- Packaging**

**4.- REGISTROS REFERENCIADOS**

**Modificación efectuada a la última revisión:**

|  |
| --- |
|  |

**1.- ALCANCE**

El siguiente procedimiento da alcance a:

* El proceso de planificación de la producción
* El proceso seguido para desarrollar las tareas de fabricación de la cadena de montaje, desde el primer contacto con la orden de fabricación por parte del operario hasta que se consigue el producto terminado/empaquetado listo para ser recogido en almacén.

**2.- FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

* **Responsable de Producción – (en adelante RP):** Recepción de pedidos, comprobación de los detalles y confirmación de las fechas de servicio con los clientes en función de la planificación marcada.
* **Operario:** Responsable de llevar a cabo las tareas de fabricación y control de calidad. Está en contacto directo con los componentes de la placa y el circuito hasta completar el pedido.
* **Técnico de diseño e industrialización – (en adelante TDI):** Recepción de ficha Gerber ylista de componentes del cliente. Verificación que todo el detalle del pedido este correcto.

**3.- DESCRIPCIÓN**

**3.1.- Planificación y programación de la producción**

Tras la recepción de un pedido de venta, el GR facilitará una copia del pedido al RP para que pueda incluirlo en la planificación de la fabricación.

Esta planificación de la producción se realiza teniendo en cuenta los siguientes criterios:

* Fecha de servicio del pedido
* Características del producto
* Volumen de trabajo
* Los recursos disponibles (componentes, carga de máquina…)
* Las necesidades de materiales

Esta planificación se realiza con previsión mensual, marcando un criterio de criticidad por la fecha de entrega del pedido y se notificará en producción por medio del registro F03.01 indicando la siguiente información:

* Cliente
* Producto junto con cantidad a fabricar
* Fecha de entrega
* N.º OF asociada

A fin de facilitar la preparación de los materiales, el RP procurará facilitar la información a los operarios de los siguientes pedidos a fabricar con tiempo de antelación a la finalización de la fabricación en curso a fin de optimizar los tiempos de preparación.

**3.2.- Producción**

Por tal de poder definir el proceso productico (ruta de fabricación) de los diversos productos que pueden ser fabricados en XXXX, se dispone de un diagrama de flujo (PA03.01) en el que se detallan las diferentes secciones por las que puede pasar a lo largo del proceso productivo un producto.

**3.2.1.- *Fabricación de SMD***

La fabricación SMD es un método de ensamblado de dispositivos y circuitos electrónicos sobre el circuito electrónico impreso a partir de un proceso de soldadura directo sobre la placa PCB.

Este proceso de tecnología de Montaje Superficial se puede realizar de 2 manera diferentes:

* ***Automática***:

Se coloca un rack (**Imagen 1**) en el equipo que es capaz de llevarlo directo a la máquina estañadora para añadirle una capa de estaño, para este proceso es importante mencionar que se debe revisar que la plancha este limpia, además se debe seguir las pautas instrucciones propias de la máquina.

Una vez culminado el proceso de estaño se pasa automáticamente hacia la máquina de inserción de componentes, para este proceso es importante recibir las directrices por el TDI y la imagen de la placa modelo para copiar los parámetros (coordenadas y detalles) para la inserción correcta de cada componente en el circuito de la placa y que no haya errores. Es esencial conocer que existen dos máquinas para esto ya que depende de la complejidad de lo que tenga que insertar:

* Para componentes pequeños, ejemplo componentes de 2 patas utilizar la primera máquina colocada justo después de la máquina donde se depositan los racks.
* Para componentes grandes, ejemplo componentes de 15 patas utilizar la segunda máquina.

Una vez completado este proceso se lleva al horno de forma automática a través de la máquina conveyor SMD la cual ajusta dependiendo el tamaño de la placa (seleccionar el modelo que se esté trabajando), este proceso se realiza para fundir y fijar los componentes en la placa.

Finalmente, con la ayuda de la última máquina (**Imagen 2**) se selecciona la medida de

la placa para que cuando salga se completen los racks y es así como se termina el

proceso automatizado SMD.

Imagen que contiene interior, cocina, horno, tabla

Descripción generada automáticamente

Imagen 1: Rack antes de ser introducido a la máquina SMD

Imagen que contiene interior, cocina, refrigerador, tabla

Descripción generada automáticamente

Imagen 2: Máquina donde se depositan los racks que serán llenados por inserción de placas por SMD.

* **Semiautomática**

Para el proceso semiautomático a diferencia del automático es que se debe introducir los racks manualmente además el proceso de colocación de estaño es a través de una máquina manual para lo cual es importante estar revisando que toda la capa de estaño que lleve se coloque adecuadamente.

Las máquinas se configuran igual son automatizadas y es importante mencionar que también es posible calibrar cada máquina manualmente o volcando el archivo USB que contenga el BOM y el listado de componentes (con la coordenada de cada uno), obteniendo de este modo el valor, ubicación y descripción de cada componente que irá en el circuito.

**3.2.2.- *Fabricación de THT***

La fabricación THT es un método de ensamblaje mecánico y Manuel de componentes electrónicos con terminales de conexión en una placa de circuito impreso mediante la inserción de terminales o pones en agujeros pasantes en la PCB y luego son soldados en su lugar proporcionando una conexión mecánica y eléctrica sólida.

En XXXX. se realiza la inserción de forma manual para la Tecnología de Agujeros Pasantes (THT, por sus siglas en inglés).

Primeramente, se verifica el modelo que se tengan que montar, se revisa que se tenga todos los componentes en la mesa, si es caso contrario se debe dirigir al almacén del cliente con la muestra del modelo en mano y recoger los componentes necesarios, además tener las herramientas requeridas para la inserción de las placas de circuito, actualmente se utilizan las siguientes herramientas: Soldador, uñero, pincel, Lupa, atornillados, pinzas, partidor placas, cutter, tijeras, celo, gomet (en el caso de que salga equivocado).

Una vez comprobado, se procede a realizar la inserción de los componentes en la placa de circuito. Partir las placas si lo amerita, en algunos casos se suelda antes de partir las placas, pero en otros va a depender de los componentes que haya que ponerle.

Revisar el voltaje y amperios que debe tener el multímetro para poder realizar posteriormente las comprobaciones.

En esta parte es importante recortar las varillas que estén sobresalidas y el celo.

**3.2.3.- *Inserción Pressfit***

En XXXX. se realiza la inserción por medio de la tecnología Press Fit Holes que permite la inserción de un terminal o patita de un componente en un orificio de una placa de circuito PCB de tal manera que se establezca una conexión electromecánica confiable sin necesidad de usar soldadura.

**3.2.4.- *Ola de Soldadura***

Dependerá del modelo que se esté fabricando, ya que si este lleva algún proceso previo de impresión por Dispositivo de Montaje Superficial (SMD) deberá requerir especial cuidado cuando se introduzca en el equipo de ola de soldadura, para ello se deberá utilizar un dispositivo que proteja la impresión SMD hecha previamente.

A continuación, se presenta una imagen (**Imagen 3**) e (**Imagen 4**) de las piezas requeridas que se utilizan para colocar la placa con SMD para poder pasarla por la ola de soldadura.

Por otro lado, la cama para montar placas que solamente hayan pasado por el proceso THT (**Imagen 5**).

Imagen que contiene tabla, foto, pastel, viejo

Descripción generada automáticamente

Imagen 3: Piezas de cama para placas con THT y SMD en el equipo de ola de soldadura

En blanco y negro

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Imagen 4: Cama para placas con THT y SMD en el equipo de ola de soldadura

Imagen que contiene edificio, viejo, sucio, puerta

Descripción generada automáticamente

Imagen 5: Cama para montar placas con THT en el equipo de ola de soldadura

**3.2.5.- *Repasado***

Una vez pasado por este proceso se realiza el repasado que es revisar que la placa esté debidamente soldada sin defectos entre pistas y estaño (**Imagen 6**), se hace de forma visual pero también se revisa la polaridad de los componentes que la dirección de la colocación sea la correcta, que funcione la placa, para ello se utiliza un multímetro para su calibración, se debe comprobar que esté debidamente calibrado (**Imagen 7**). En caso no pase la prueba de este repasado se debe colocar un gomet color rojo o azul dependiendo.

Una caricatura de una persona

Descripción generada automáticamente con confianza baja

Imagen 6: Repasado de la soldadura manual

Dibujo de una persona

Descripción generada automáticamente con confianza media

Imagen 7: Revisión de la colocación correcta de los componentes

Imagen que contiene interior, verde, tabla, circuito

Descripción generada automáticamente

Imagen 8: El componente de la derecha (una regleta) está levantada

Otro aspecto importante es el del proceso de reparación, una vez observado que existe algún problema con la soldadura de algún componente se puede usar los siguientes equipos que ayudan a quitar el estaño de la placa y volver a colocar correctamente el componente o volver a soldar.

Imagen que contiene interior, pequeño, mostrador, tabla

Descripción generada automáticamenteImagen que contiene interior, cocina, tabla, lavabo

Descripción generada automáticamente

Imagen 9: Máquina cama de calor a la (izquierda) y máquina de aire caliente (derecha)

Imagen que contiene interior, bicicleta, tabla, pequeño

Descripción generada automáticamente

Imagen 10: Lupa digital para detectar errores en la soldadura de las placas.

**3.3 Control de Calidad**

En XXXX a partir del modelo que se vaya a fabricar se revisa el 5% de la totalidad de las piezas que se deben fabricar.

La periodicidad de revisión es importante ya que debe realizarse durante la fabricación del pedido, tanto por modelo como por cliente.

Se revisan los siguientes puntos:

* Comprobación de la placa PCB proceso de repasado y en el proceso de montaje final del producto de acuerdo con las especificaciones de cliente.

En esta etapa es importante señalar que hay diversas maneras de realizar el control de calidad de las placas PCB acabadas, posteriormente de realizar el repasado habitual, visual y obligatorio:

* **AOI 2D**: se trata de una inspección óptica realizada en una máquina que por su capacidad permite visualizar cualquier mínimo error que pudiera tener la placa electrónica, detectando manchas, rayones, circuitos abiertos, cortos circuitos, soldadura débil, partes faltantes, componentes colocados en posición equivocada o simplemente que no deberían formar parte de la placa.

Imagen que contiene azul, tabla, computadora, circuito

Descripción generada automáticamente

Imagen 11: Control de Calidad AOI 2D

* **Test In Circuit – Cama de Pincho**: gracias a la medición de impedancias, se revisan los fallos en los componentes, en el caso de que exista cortocircuitos. Este caso es mayormente utilizado para montaje de inserción de placas en THT, pero también puede utilizarse en modelos SMD.

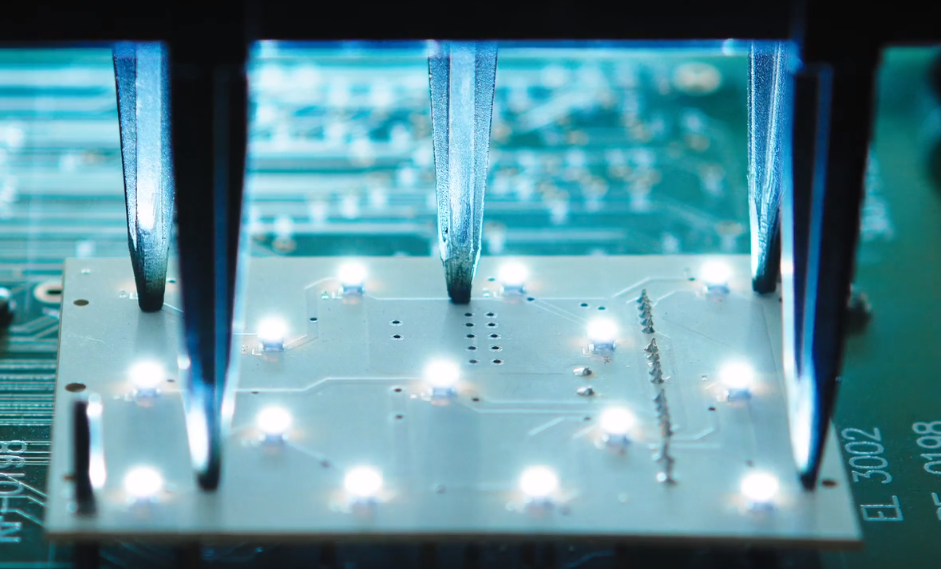


Imagen 12: Control de Calidad Test in Circuit

* **Test Personalizado**: este proceso dependerá del cliente, si desea una inspección o comprobación especializada deberá mencionarlo en el momento de la solicitud del pedido, esta comprobación podrá ser desde algo sencillo como utilizar un tester (multímetro) para realizar la medición eléctrica y que el circuito sea capaz de funcionar adecuadamente con corriente eléctrica.

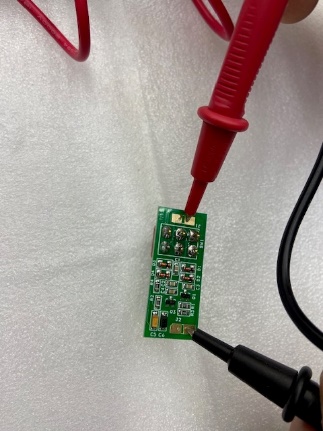


Imagen 13: Ejemplo de una comprobación sencilla con Multímetro o tester

Por otro lado, cuando la empresa solicita una comprobación personalizada esto significa que debe tener un modelo que se le llama “útil” con tal de facilitar un control efectivo de la placa de circuito que se está montando.

Imagen que contiene interior, tabla, computadora, hombre

Descripción generada automáticamente

Imagen 14: Ejemplo de una comprobación especial para un modelo

**3.4.- *Envasado***

**3.4.1.- *Tropicalizado***

En XXXX se pretende cubrir los servicios de modo que el cliente pueda tener un producto fabricado con calidad, es por ello que el proceso de tropicalizado busca asegurar el buen funcionamiento de las placas PCB aún en condiciones ambientales desventajosas como humedad, polvo, corrosión, temperaturas de calor o frío extremas, es por ello, que dependerá en que dispositivo y sobre todo de la solicitud del cliente, se utilizará la placa requerirá que se pase por este proceso o no.

Para la utilización de la máquina se revisa previamente la placa y se procede aplicar las lacas de conformar que consiste en una capa delgada sobre la superficie de la PCB, está hecha con acrílica, uretano o silicona.

**Imagen que contiene edificio, interior, gabinete, puerta

Descripción generada automáticamente**

Imagen 15: Máquina Tropicalizado

**3.4.2- *Montaje de equipo***

Los montajes en XXXX se reciben y realizan bajo la solicitud de cliente y sus requerimientos y especificaciones.

Es por esto por lo que, se siguen las pautas de montaje de cliente que se han entregado y revisado internamente por modelo.

**NOTA: Ver las pautas de montaje de producción ya elaboradas para cada modelo que lo requiere.**

**3.4.3-*Termosellado***

A través del termosellado XXXX busca adherir a la placa terminada una capa plástica que se funde con calor y presión sobre la misma.

La finalidad de este proceso es lograr mayor protección del producto.

Primeramente, se prepara el material, en este caso sería el plástico y la placa electrónica.

Luego, colocar el material en la máquina termo selladora, finalmente se enfría y solidifica el objeto, y se verifica que tenga la calidad requerida como estabilidad y resistencia.

**Imagen que contiene libro, tabla, verde, puesto

Descripción generada automáticamente**

Imagen 16: Máquina de Termosellado

**3.4.4.- *Packaging***

En XXXX el packaging es un proceso que se realiza a petición del cliente.

El proceso consiste en llevar las placas ya fabricadas y verificadas previamente. El diseño de la caja es proporcionado por el cliente que el mismo estará identificado por el nombre de este.

Para este proceso el RP debe verificar el número de pedido en el documento fichero impreso “*F04.03 Albarán de pedido de venta*”, comprobar que sea el modelo, cantidades y cliente correcto, así como también que se haya cumplido todos los requerimientos de calidad que haya solicitado el cliente.

Texto

Descripción generada automáticamente Imagen que contiene interior, tabla, comida, firmar

Descripción generada automáticamente

Imagen 17: Packaging Cliente

**4.- REGISTROS REFERENCIADOS**

|  |  |
| --- | --- |
| F04.03 | Albarán de pedido de venta |
| F04.01 | Orden de Fabricación |
| F04.02 | Orden de Envasado |