



IPC-1601A SP

Guía para el manejo y almacenamiento de tarjetas impresas

If a conflict occurs between the English and translated versions of this document, the English version will take precedence.

En el caso de que ocurra un conflicto entre la versión inglesa y la traducción de este documento, la versión inglesa prevalecerá.

Desarrollado por el Subcomité (D-35) sobre el manejo y almacenamiento de tarjetas dentro de Comité (D-30) sobre tarjetas impresas rígidas de IPC

Reemplaza el
IPC-1601

Se anima a los usuarios de este estándar a participar en el desarrollo de futuras revisiones.

Contacto:

IPC
3000 Lakeside Drive, Suite 105 N
Bannockburn, IL 60015-1249
Tel+1 (847) 597-2809
Fax +1 (847) 615-7105

AGRADECIMIENTOS:

Cualquier documento que implique una tecnología compleja reúne materiales de un gran número de fuentes. Mientras los miembros principales del Subcomité (D-35) sobre el manejo y almacenamiento de tarjetas del Comité (D-30) sobre tarjetas impresas rígidas están listados abajo, no es posible incluir a todos aquellos que han asistido en la evolución de este estándar. A todos ellos, los miembros de IPC extienden su agradecimiento.

Comité sobre tarjetas impresas rígidas

Presidente
Debora L. Obitz
National Technical Systems Anaheim

Vicepresidente
Clifford R. Maddox
Boeing Company

Subcomité sobre el manejo y almacenamiento de tarjetas

Presidente
Joseph E. Kane
BAE Systems Platform Solutions

Vicepresidente
Don Dupriest
Lockheed Martin Missiles & Fire Control.

Enlace técnico con la dirección de IPC

Bob Neves
Microtek (Changzhou) Laboratories

Subcomité sobre el manejo y almacenamiento de tarjetas

Lance A. Auer, Raytheon Missile Systems

Erik Bjerke, BAE Systems

Wendi Boger, TTM Technologies

Scott A. Bowles, L-3 Fuzing and Ordnance Systems, Cincinnati

Denise Chevalier, Amphenol Printed Circuits, Inc.

Beverley Christian, University of Maryland

Michael A. Collier, Teledyne Printed Circuit Technologies

Kelly M. Daniluk, NASA Goddard Space Flight Center

Harold O. Ellison, Quantum Corporation

Gary M. Ferrari, FTG Circuits

Tim Gallagher, BAE Systems

Michael J. Gay, Isola Group

Cynthia A. Gomez, Continental Temic SA de CV

Constantino J. Gonzalez, ACME Training & Consulting

Vicka Hammill, Honeywell Inc. Air Transport Systems

Philip M. Henault, Raytheon Company

Gaston Hidalgo, Samsung Electronics America

Mike Hill, TTM Technologies

David D. Hillman, Rockwell Collins

Christopher Hunt, National Physical Laboratory

Clifford R. Maddox, Boeing Company

Brian D. Madsen, Continental Automotive Systems

Israel Martinez Montano, Continental Automotive Nogales S.A. de C.V.

Matthew T. McQueen, NSWC Crane

Peter B. Menuez, L-3 Communications - Cincinnati Electronics

Steven M. Nolan, Lockheed Martin Mission Systems & Training

Russell H. Nowland, Nokia

Gerard O'Brien, Solderability Testing & Solutions, Inc.

Agnieszka Ozarowski, BAE Systems

Gerry Partida, Marcel Electronics International

John A. Potenza, Lockheed Martin Mission Systems & Training

Edward Rios, Motorola Solutions

Jose A. Rios, Massachusetts Institute of Technology

Karl A. Sauter, Oracle America, Inc.

Douglas R. Schueller, AbelConn, LLC

Jose M. Servin Olivares, Continental Temic SA de CV

Bhanu Sood, NASA Goddard Space Flight Center

Rainer Taube, Taube Electronic GmbH

Juan F. Vasquez, TTM Technologies

Michael K. Weinhold, PLUS Leiterplatten G

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN .....	.1	4 EMBALAJE, ALMACENAMIENTO Y ENVÍO.....	8																																															
1.1 Antecedentes .....	.1	4.1 Evaluación del embalaje	8																																															
1.2 Alcance .....	.1	4.1.1 Absorción de humedad	8																																															
1.3 Aplicación.....	.1	4.1.2 Atributos físicos	8																																																
1.4 Términos y definiciones .....	.1	4.1.3 Efectos sobre la soldabilidad del acabado final	8																																															
1.4.1 Tarjeta indicadora de humedad (HIC) .....	.1	4.1.4 Entorno de almacenamiento y empaquetado	10																																															
1.4.2 Bolsa de barrera de humedad (MBB).....	.1	4.1.5 Consideraciones ESD	10																																																
1.4.3 Subcompuesto.....	.1	4.2 Materiales de embalaje	10																																																
1.4.4 Velocidad de transmisión del vapor de agua (WVTR) .....	.1	4.2.1 Velocidad de transmisión del vapor de agua (WVTR)	10																																															
1.4.5 Libre de azufre .....	.1	4.2.2 Tipos habituales de materiales de embalaje	10																																															
1.4.6 Embalaje en seco .....	.1	4.2.3 Material desecante	11																																															
1.5 Cambios en el nivel de revisión .....	.1	4.2.4 Tarjeta indicadora de humedad (HIC)	11																																															
2 DOCUMENTOS APLICABLES.....	.2	4.2.5 Cupones de testigo del laminado	11																																																
2.1 IPC .....	.2	4.3 Métodos de empaquetado	12																																															
2.2 Joint Industry Standards .....	.2	4.3.1 Interno (Empaquetado seco).....	12																																															
2.3 Electrostatic Discharge Association (ESD) .....	.2	4.3.2 Embalaje externo	12																																															
2.4 Europa.....	.2	4.4 Marcado	12																																																
2.6 International Organization for Standardization .....	.3	4.4.1 Cumplimiento sin plomo / RoHS	12																																															
2.7 ASTM .....	.3	4.4.2 ESD.....	13																																															
3 FABRICACIÓN Y EMBALAJE DEL CIRCUITO IMPRESO (MANEJO).....	.3	4.4.3 Humedad.....	13																																																
3.1.1 Materiales de unión, pre-impregnados y láminas revestidas de resina .....	.3	4.4.4 Otros marcados	13																																															
3.1.2 Laminados revestidos de cobre.....	.3	5 RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y ENSAMBLE DE LA TARJETA IMPRESA.....	13																																																
3.2 Producción de capas internas .....	.4	3.2.1 Herramientas fotográficas (photooling).....	.4	5.1 Antes de abrir	13	3.2.2 Equipos de proceso4	5.2 Ubicación de almacenamiento (Almacén)	13	3.2.3 Consideraciones por humedad para núcleos y subcompuestos grabados4	5.3 Al abrir una bolsa de barrera de humedad	14	3.3 Fabricación de paneles laminados/circuitos impresos5	5.4 Entorno de producción (Temperatura, humedad y entorno)	14	3.3.1 Validación y control del proceso.....	.5	5.5 Contenedores de almacenamiento (Planta).....	14	3.3.2 Manejo y transporte del producto5	5.6 Operaciones de Soldadura	14	3.3.3 Medio ambiente5	5.7 Contenido máximo de humedad aceptable (MAMC)	14	3.3.4 Pruebas6	5.8 Evaluación del contenido de humedad	15	3.3.5 Inspección6	Anexo A Ejemplo para la imposición de los requisitos del proceso de embalaje/manejo a un proveedor de tarjetas impresas	16	3.3.6 Niveles de humedad recomendados antes del empaquetado6	Anexo B Desecante necesario en función del tamaño de la bolsa de barrera contra la humedad (MBB)	19	3.4 Horneado para eliminar la humedad.....	.6	3.4.1 Problemas causados por el horneado6	3.4.2 Entorno del horneado7	3.4.3 Consideraciones de horneado7	3.4.4 Establecimiento de perfiles de horneado7
3.2.1 Herramientas fotográficas (photooling).....	.4	5.1 Antes de abrir	13																																																
3.2.2 Equipos de proceso4	5.2 Ubicación de almacenamiento (Almacén)	13																																																
3.2.3 Consideraciones por humedad para núcleos y subcompuestos grabados4	5.3 Al abrir una bolsa de barrera de humedad	14																																																
3.3 Fabricación de paneles laminados/circuitos impresos5	5.4 Entorno de producción (Temperatura, humedad y entorno)	14																																																
3.3.1 Validación y control del proceso.....	.5	5.5 Contenedores de almacenamiento (Planta).....	14																																																
3.3.2 Manejo y transporte del producto5	5.6 Operaciones de Soldadura	14																																																
3.3.3 Medio ambiente5	5.7 Contenido máximo de humedad aceptable (MAMC)	14																																																
3.3.4 Pruebas6	5.8 Evaluación del contenido de humedad	15																																																
3.3.5 Inspección6	Anexo A Ejemplo para la imposición de los requisitos del proceso de embalaje/manejo a un proveedor de tarjetas impresas	16																																																
3.3.6 Niveles de humedad recomendados antes del empaquetado6	Anexo B Desecante necesario en función del tamaño de la bolsa de barrera contra la humedad (MBB)	19																																																
3.4 Horneado para eliminar la humedad.....	.6																																																		
3.4.1 Problemas causados por el horneado6																																																		
3.4.2 Entorno del horneado7																																																		
3.4.3 Consideraciones de horneado7																																																		
3.4.4 Establecimiento de perfiles de horneado7																																																		

Figuras

Figura 3-1 Ejemplos de clips utilizados para resellar bolsas abiertas	3
Figura 4-1 Ejemplo de una tarjeta indicadora de humedad (HIC)	11
Figura 4-2 ANSI / ESD S8.1 Símbolo de protección	13
Figura 4-3 Símbolo de precaución a la sensibilidad a la humedad.....	13
Figura A-1 Uso de bolsa de polietileno sellado térmicamente en combinación con MBB.....	18

Tablas

Tabla 3-1 Recomendaciones para perfiles de horneado de tarjetas impresas	8
Tabla B-1 Cantidad de paquetes de desecante basada en el tamaño de la MBB.....	19

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes Históricamente, la industria de las tarjetas impresas se ha basado en las especificaciones y directrices militares para definir los métodos de embalaje para preservar la calidad y fiabilidad de las tarjetas impresas durante el envío y el almacenamiento. Sin embargo, muchos de estos documentos son obsoletos, incompletos, no abordan procesos de ensamble sin plomo, o no cubren laminados más nuevos ni acabados finales.

1.2 Alcance Este documento ofrece sugerencias para el manejo adecuado, materiales y métodos de embalaje, condiciones ambientales y de almacenamiento para tarjetas impresas. Estas directrices están diseñadas para proteger las tarjetas impresas contra la contaminación, daño físico, degradación de la soldabilidad, descargas electrostáticas (ESD) (cuando sea necesario) y absorción de humedad. La humedad absorbida en placas de circuitos impresos laminados se expande a temperaturas de soldadura y, en algunos casos, la presión de vapor resultante puede causar una delaminación interna o una tensión excesiva en las paredes de los orificios metalizados y en otras estructuras. Esto es especialmente exigente con las temperaturas más altas usadas para la soldadura sin plomo.

Este documento cubre todas las fases, desde la fabricación de la tarjeta impresa hasta su entrega, recepción, almacenamiento, montaje y soldadura. Como guía, esta información se utiliza con, y es derivada de, los requisitos establecidos en documentos como la serie IPC-4550 para acabados finales.

1.3 Aplicación El público objetivo incluye a todos aquellos involucrados en todas las fases del diseño de la tarjeta impresa, su fabricación, montaje, envío, almacenamiento y posibles actividades de garantía. La información del presente documento ha sido suministrada para todas estas funciones.

1.4 Términos y definiciones La definición de todos los términos usados en este documento son los especificados en el IPC-T-50 y tal como se definen en los puntos 1.4.1 hasta 1.4.6.

1.4.1 Tarjeta indicadora de humedad (HIC) Un indicador de la humedad relativa en forma de una tarjeta con unos puntos impresos de un producto químico sensible a la humedad, normalmente en forma de puntos redondos colocados en una fila, cada uno cambiando de color a una humedad relativa cada vez más alta. El color cambiará (dependiendo del producto químico, o de azul a rosa, o de marrón a azul celeste) cuando la humedad supera el valor indicado en el punto. Cuando la humedad disminuye, el color vuelve a cambiar a su tonalidad original (a azul o marrón).

1.4.2 Bolsa de barrera de humedad (MBB) Una bolsa diseñada para restringir la transmisión de vapor de agua y usada para empaquetar dispositivos sensibles a la humedad. Una MBB está hecha de material con una baja velocidad de transmisión de vapor de agua (WVTR) (ver 4.2.1). Una MBB incluye una capa metalizada (aluminio), haciendo que la bolsa parezca brillante y opaca.

1.4.3 Subcompuesto Una laminación secuencial, una estructura compuesta por más de dos capas que han sido laminadas juntas y que posteriormente se laminarán con otras capas en una tarjeta impresa completa.

1.4.4 Velocidad de transmisión del vapor de agua (WVTR) Una medida de la permeabilidad a la humedad de la película de plástico o del material de la película de plástico metalizada, una clasificación importante para bolsas de barrera contra la humedad (MBB).

1.4.5 Libre de azufre Sustancias químicas que son improbables de formar compuestos sulfurosos corrosivos como H₂S o SO₂.

1.4.6 Embalaje en seco Embalaje que consta de material desecante y una tarjeta indicadora de humedad (HIC) sellada con las tarjetas impresas dentro de una bolsa de barrera de humedad (MBB) (ver 4.3.1).

1.5 Cambios en el nivel de revisión Los cambios que se incorporaron en la revisión actual de esta norma se indican a través del sombreado gris de las subsecciones pertinentes. Los cambios en una figura o tabla se indican mediante el sombreado gris de la cabecera de la figura o tabla y del contenido aplicable.