
| | |
|--------------------|--|
| GEA Mission | The Global Electronics Association promotes industry growth and strengthens supply chain resilience. |
|--------------------|--|

About IPC Standards by Global Electronics Association

IPC standards and publications by Global Electronics Association are designed to serve the public interest through eliminating misunderstandings between manufacturers and purchasers, facilitating interchangeability and improvement of products, and assisting the purchaser in selecting and obtaining with minimum delay the proper product for their particular need. Existence of such standards and publications shall not in any respect preclude any entity from manufacturing or selling products not conforming to such standards and publications, nor shall the existence of such standards and publications preclude their voluntary use.

IPC standards and publications by Global Electronics Association are approved by committees without regard to whether the standards or publications may involve patents on articles, materials or processes. By such action, Global Electronics Association does not assume any liability to any patent owner, nor does Global Electronics Association assume any obligation whatsoever to parties adopting a standard or publication. Users are wholly responsible for protecting themselves against all claims of liabilities for patent infringement.

Global Electronics Association Position Statement on Specification Revision Change

The use and implementation of IPC standards and publications by Global Electronics Association are voluntary and part of a relationship entered into by customer and supplier. When a standard or publication is revised or amended, the use of the latest revision or amendment as part of an existing relationship is not automatic unless required by the contract. Global Electronics Association recommends the use of the latest revision or amendment.

Standards Improvement Recommendations

Global Electronics Association welcomes comments for improvements to any standard in its library. All comments will be provided to the appropriate committee.

If a change to technical content is requested, data to support the request is recommended. Technical comments to include new technologies or make changes to published requirements should be accompanied by technical data to support the request. This information will be used by the committee to resolve the comment.

To submit your comments, visit the Status of Standardization page at www.electronics.org/status.



IPC J-STD-001J-SP

Requisitos para Ensambles Eléctricos y Electrónicos Soldados

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

En caso de conflicto entre la versión en inglés y las traducciones de este documento, prevalecerá la versión en inglés.

Desarrollado por el Grupo de Trabajo J-STD-001 (5-22A), J-STD-001 Grupo de Trabajo – Europa (5-22A-UE), J-STD-001 Grupo de Trabajo – China (5-22ACN) de la Asamblea y los Comités Plenarios (5-20) de IPC

Global Electronics Association Standards and Artificial Intelligence (AI) Statement

Global Electronics Association is the trading name of IPC International, Inc., which owns the copyright to all IPC Standards and other IPC materials.

The Global Electronics Association explicitly prohibits:

- The integration or transfer of any data whether in the form of IPC books, standards, metadata, or other formats — into AI engines or algorithms by any person or entity, including authorized distributors and their end users.
- Activities involving data harvesting, text and data mining, enrichment, or the creation of derivative works based on this data, including the use of automated data collection methods or artificial intelligence.

Any breach of these provisions is considered a copyright infringement unless expressly authorized in advance in writing by the Global Electronics Association.

Sustituye a:

J-STD-001H – Septiembre de 2020
J-STD-001G – Octubre de 2017
J-STD-001F WAM1 – Febrero de 2016
J-STD-001F – Julio de 2014
J-STD-001E – Abril de 2010
J-STD-001D – Febrero de 2005
J-STD-001C – Marzo de 2000
J-STD-001B – Octubre de 1996
J-STD-001A – Abril de 1992

Se recomienda a los usuarios de esta publicación que participen en el desarrollo de futuras revisiones.

Contacto:

Global Electronics Association
3000 Lakeside Drive, Suite 105N
Bannockburn, Illinois
60015-1249
Tel 847 615.7100
Fax 847 615.7105

Contenido

| | | | | | |
|------------|---|---|------------|---|----|
| 1.0 | GENERAL | 1 | 1.8.16 | Terminales Templados | 5 |
| 1.1 | Alcance | 1 | 1.8.17 | Usuario | 5 |
| 1.2 | Propósito | 1 | 1.8.18 | Solapado del Enrollado del Terminal | 5 |
| 1.3 | Clasificación | 1 | 1.8.19 | Sobre-enrollado del Enrollado del Terminal | 5 |
| 1.4 | Unidades de Medida y Aplicaciones | 1 | 1.9 | Imposición de los Requisitos | 6 |
| 1.4.1 | Verificación de las Dimensiones | 2 | 1.10 | Competencia del Personal | 6 |
| 1.5 | Requisitos | 2 | 1.10.1 | Competencia Específica del Personal de Rayos X | 6 |
| 1.5.1 | Defectos de Productos e Indicadores de Procesos | 2 | 1.11 | Requisitos de Aceptación | 6 |
| 1.5.2 | No-conformidad de Materiales y Procesos | 2 | 1.12 | Separación Eléctrica Mínima (MEC) | 6 |
| 1.5.3 | Procedimientos para Tecnologías Especializadas | 2 | 1.13 | Metodología de la Inspección | 8 |
| 1.5.3.1 | Fabricación de Dispositivos que Incorporan Bobinados Magnéticos | 3 | 1.13.1 | Inspección de Verificación de Procesos | 8 |
| 1.5.3.2 | Aplicaciones de Alta Frecuencia | 3 | 1.13.2 | Inspección Visual | 8 |
| 1.5.3.3 | Aplicaciones de Alto Voltaje | 3 | 1.13.2.1 | Iluminación | 8 |
| 1.6 | Requisitos del Control de Proceso | 3 | 1.13.2.2 | Ayudas de Aumento Visual | 8 |
| 1.6.1 | Determinación de Oportunidades | 3 | 1.14 | Instalaciones | 9 |
| 1.6.2 | Control de Procesos Estadístico | 3 | 1.14.1 | Controles del Entorno | 9 |
| 1.7 | Orden de Precedencia | 4 | 1.14.1.1 | Temperatura y Humedad | 9 |
| 1.7.1 | Anexos | 4 | 1.14.1.1.1 | Temperatura | 9 |
| 1.8 | Términos y Definiciones | 4 | 1.14.1.1.2 | Humedad | 9 |
| 1.8.1 | Burbuja | 4 | 1.14.2 | Operaciones de Ensamble en Campo | 9 |
| 1.8.1.1 | Burbuja que Forma Puentes | 4 | 1.14.3 | Salud y Seguridad | 9 |
| 1.8.2 | Separación Circunferencial de Soldadura (Área Vacía de Soldadura) | 4 | 1.15 | Descarga Electrostática (ESD) | 9 |
| 1.8.3 | Diámetro | 4 | 2.0 | DOCUMENTOS APLICABLES | 10 |
| 1.8.3.1 | Diámetro del Conductor | 4 | 2.1 | IPC | 10 |
| 1.8.3.2 | Diámetro del Cable | 4 | 2.2 | JEDEC | 11 |
| 1.8.4 | Disposición | 4 | 2.3 | Joint Industry Standards | 11 |
| 1.8.5 | Documentación de Ingeniería | 4 | 2.4 | ASTM | 11 |
| 1.8.6 | FOD (Residuos de Objetos Extraños) | 4 | 2.5 | EOS/ESD Association, Inc. | 11 |
| 1.8.7 | Alto Voltaje | 4 | 2.6 | International Electrotechnical Commission | 11 |
| 1.8.8 | Fabricante | 5 | 2.7 | SAE International | 11 |
| 1.8.9 | Evidencia Objetiva | 5 | 2.8 | Aerospace Industries Association / National Aeronautics Standards | 11 |
| 1.8.10 | Control de Procesos | 5 | 3.0 | REQUISITOS DE MATERIALES, COMPONENTES Y EQUIPOS | 12 |
| 1.8.11 | Competencia | 5 | 3.1 | Materiales | 12 |
| 1.8.12 | Lado de Destino de la Soldadura | 5 | 3.2 | Soldadura | 12 |
| 1.8.13 | Lado de Origen de la Soldadura | 5 | 3.2.1 | Soldadura – Sin Plomo (Pb) | 12 |
| 1.8.14 | Vacio de Soldadura | 5 | | | |
| 1.8.15 | Proveedor | 5 | | | |

| | | | | | |
|------------|--|-----------|------------|---|-----------|
| 3.2.2 | Mantenimiento de la Pureza de la Soldadura | 12 | 4.13.1 | Soldadura Sin Reflujo | 17 |
| 3.2.2.1 | Pureza y Mantenimiento del Crisol de Soldadura | 13 | 4.13.1.1 | Controles de la Máquina..... | 17 |
| 3.3 | Flux | 13 | 4.13.1.2 | Baño de Soldadura..... | 17 |
| 3.3.1 | Aplicación del Flux..... | 13 | 4.13.2 | Soldadura por Reflujo | 18 |
| 3.4 | Adhesivos..... | 14 | 4.13.2.1 | Soldadura Intrusiva (Pasta en Orificio)... | 18 |
| 3.5 | Desforradores Químicos..... | 14 | 4.14 | Conexión de Soldadura..... | 18 |
| 3.6 | Componentes | 14 | 4.14.1 | Superficies Expuestas..... | 18 |
| 3.6.1 | Daños en los Componentes y el Sellado.. | 14 | 4.14.2 | Anomalías en la Conexión de Soldadura | 18 |
| 3.6.2 | Menisco del Recubrimiento | 14 | 4.14.3 | Conexiones de Soldadura Parcialmente Visibles u Ocultas..... | 19 |
| 3.7 | Herramientas y Equipos | 14 | 4.15 | Dispositivos de Soldadura Termorretráctiles..... | 19 |
| 4.0 | REQUISITOS GENERALES DE SOLDADURA Y ENSAMBLE | 15 | 4.16 | Dispositivos de Sujeción Roscados..... | 19 |
| 4.1 | Soldabilidad | 15 | 4.17 | Par de Apriete..... | 20 |
| 4.2 | Mantenimiento de la Soldabilidad..... | 15 | 4.18 | Marcado | 20 |
| 4.3 | Eliminación de Acabados Superficiales .. | 15 | 5.0 | CONEXIONES DE CABLES Y TERMINALES .. | 21 |
| 4.3.1 | Eliminación del Oro | 15 | 5.1 | Preparación de Cables y Cables Compuestos..... | 21 |
| 4.3.2 | Eliminación de Otros Acabados de Superficies Metálicas | 15 | 5.1.1 | Daños en el Aislante | 21 |
| 4.3.3 | Acabado de Superficies – Exenciones de Eliminación..... | 15 | 5.1.2 | Daños en los Hilos/Filamentos | 22 |
| 4.4 | Protección Térmica | 15 | 5.1.3 | Estañado de Conductores de Cable Trenzado | 22 |
| 4.4.1 | Sensible a la Temperatura | 15 | 5.1.3.1 | Estañado de Conductores de Cable Trenzado – Capilaridad..... | 22 |
| 4.4.2 | Sensible al Choque Térmico..... | 16 | 5.1.3.2 | Estañado de Conductores de Cable Trenzado – Cobertura | 22 |
| 4.5 | Retrabajo de Partes No Soldables | 16 | 5.1.3.3 | Estañado de Conductores de Cable Trenzado – Acumulación de Soldadura .. | 23 |
| 4.6 | Requisitos de Limpieza Previa al Procesamiento | 16 | 5.2 | Terminales de Soldadura | 23 |
| 4.7 | Requisitos Generales de Instalación de Piezas | 16 | 5.3 | Instalación de Terminales Bifurcados, de Torreta y Ranurados | 23 |
| 4.7.1 | Requisitos Generales | 16 | 5.3.1 | Daño del Vástago | 23 |
| 4.7.2 | Límites de Deformación del Terminal de Componente | 16 | 5.3.2 | Daño del Reborde..... | 23 |
| 4.8 | Obstrucción del Orificio | 16 | 5.3.3 | Ángulos del Reborde Acampanado..... | 23 |
| 4.9 | Aislamiento de Componentes con Carcasa Metálica | 17 | 5.3.4 | Instalación del Terminal – Mecánica .. | 23 |
| 4.10 | Límites de Cobertura del Adhesivo..... | 17 | 5.3.5 | Instalación del Terminal – Eléctrica .. | 23 |
| 4.11 | Conectores y Áreas de Contacto..... | 17 | 5.3.6 | Instalación del Terminal – Soldadura..... | 24 |
| 4.12 | Manejo de Piezas | 17 | 5.4 | Instalación a Terminales | 25 |
| 4.12.1 | Pre-calentamiento..... | 17 | 5.4.1 | Requisitos Generales | 25 |
| 4.12.2 | Enfriamiento Controlado | 17 | 5.4.1.1 | Separación del Aislante (C)..... | 25 |
| 4.12.3 | Secado/Desgasificación..... | 17 | 5.4.1.2 | Lazos de Servicio | 25 |
| 4.12.4 | Dispositivos y Materiales de Sujeción .. | 17 | 5.4.1.3 | Alivio de Tensión | 26 |
| 4.13 | Soldadura por Máquina..... | 17 | | | |

| | | | | | |
|-----------|--|----|------------|---|----|
| 5.4.1.4 | Orientación del Enrollado del Terminal de Componente o Enrollado del Cable ... | 26 | 5.6.6.3 | Terminales Tipo J | 34 |
| 5.4.1.5 | Fundas Aislantes..... | 26 | 5.6.6.4 | Encastillado..... | 34 |
| 5.4.1.6 | Extensión del Extremo del Conductor.... | 27 | 6.0 | TECNOLOGÍA DE ORIFICIOS TH..... | 35 |
| 5.4.1.7 | Contacto con la Base del Terminal | 27 | 6.1 | Orificio TH – Colocación – General..... | 35 |
| 5.4.2 | Terminales de Torreta y de Pin Recto | 27 | 6.1.1 | Formado de Terminales de Componente | 36 |
| 5.4.2.1 | Enrollado del Conductor..... | 27 | 6.1.2 | Longitud del Terminal de Componente de Orificio TH y Doblado | 37 |
| 5.4.2.2 | Enrollado del Conductor para el Calibre de Cable Americano (AWG) 30 y Más Pequeño..... | 28 | 6.1.3 | Recorte del Conductor..... | 38 |
| 5.4.3 | Terminales Bifurcados..... | 29 | 6.2 | Orificios Con Soporte..... | 38 |
| 5.4.3.1 | Conexión de Ruteado Lateral..... | 29 | 6.2.1 | Aplicación de Soldadura..... | 38 |
| 5.4.3.2 | Conexiones de Ruteado Superior e Inferior..... | 30 | 6.2.2 | Soldadura de Orificio TH Con Soporte... | 38 |
| 5.4.4 | Terminales Ranurados | 30 | 6.2.3 | Recubrimiento del Menisco del Componente en la Soldadura | 39 |
| 5.4.5 | Terminales de Gancho | 31 | 6.3 | Orificios Sin Soporte | 39 |
| 5.4.6 | Terminales Perforados | 31 | 6.3.1 | Soldadura de Orificio TH Sin Soporte.... | 39 |
| 5.4.7 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa – Colocación del Conductor..... | 32 | 7.0 | SOLDADURA DE MONTAJE EN SUPERFICIE .. | 40 |
| 5.4.8 | Terminales Conectados en Serie – Colocación del Conductor | 32 | 7.1 | Preparación de Componentes de Montaje en Superficie (SMT) | 40 |
| 5.5 | Soldadura a Terminales..... | 32 | 7.1.1 | Componentes de Plástico | 40 |
| 5.5.1 | Terminales Bifurcados..... | 33 | 7.1.2 | Formado de Terminales de Componente | 40 |
| 5.5.2 | Terminal Ranurado | 33 | 7.1.3 | Doblado Involuntario | 41 |
| 5.5.3 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa | 33 | 7.1.4 | Coplanaridad del Encapsulado Plano.... | 41 |
| 5.6 | Cables Puente..... | 33 | 7.1.5 | Doblado de Terminales de Montaje en Superficie | 41 |
| 5.6.1 | Aislante | 34 | 7.1.6 | Terminales Aplanados | 41 |
| 5.6.2 | Ruteado de Cables..... | 34 | 7.1.7 | Partes No Configuradas para Montaje en Superficie | 41 |
| 5.6.3 | Fijación del Cable | 34 | 7.2 | Separación del Cuerpo del Componente con Terminales..... | 41 |
| 5.6.4 | Pad o Vía Vacíos – Soldadura por Sobreposición..... | 34 | 7.3 | Partes Configuradas para Instalación de Terminal de Componente Tipo I/A Tope | 41 |
| 5.6.5 | Orificios TH | 34 | 7.4 | Instalación de Montaje en Superficie..... | 41 |
| 5.6.5.1 | Orificios con Terminales de Componentes | 34 | 7.5 | Requisitos de Soldadura | 41 |
| 5.6.5.2 | Enrollado al Terminal de Componente ... | 34 | 7.5.1 | Componentes Desalineados | 42 |
| 5.6.5.3 | Requisitos de Terminaciones de Terminales de Componente..... | 34 | 7.5.2 | Requisitos Especiales y No Especificados | 42 |
| 5.6.5.3.1 | Orificios Con Soporte..... | 34 | 7.5.3 | Componentes Chip de Terminación Solo Lado Inferior..... | 43 |
| 5.6.5.3.2 | Orificios Sin Soporte | 34 | 7.5.4 | Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) | 44 |
| 5.6.6 | SMD | 34 | | | |
| 5.6.6.1 | Componente Microchip y el Casquillo Cilíndrico Componente | 34 | | | |
| 5.6.6.2 | Terminales Ala de Gaviota | 34 | | | |

| | | | | | |
|------------|--|----|-------------|--|----|
| 7.5.5 | Terminaciones de Casquillos Cilíndricos | 45 | 8.2.1 | Plan de Muestreo | 67 |
| 7.5.6 | Terminaciones Almenadas..... | 46 | 8.2.2 | Límites de Control..... | 68 |
| 7.5.7 | Terminales Planos de Ala de Gaviota ... | 47 | 8.2.3 | Exceder los Límites de Control..... | 68 |
| 7.5.8 | Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota..... | 48 | 8.3 | Requisitos de Recalificación..... | 68 |
| 7.5.9 | Terminal Tipo J | 49 | 8.3.1 | Nivel 1 – Cambios Importantes que Requieren Validación | 68 |
| 7.5.10 | Tipo I/A Tope | 50 | 8.3.2 | Nivel 2 – Cambios Menores Respaldados por Evidencia Objetiva | 68 |
| 7.5.10.1 | Tipo I/A Tope – Orificio TH Modificado..... | 50 | 8.4 | Residuos de Objetos Extraños (FOD) | 69 |
| 7.5.10.2 | Tipo I/A Tope – Precargado con Soldadura | 51 | 8.5 | Residuos Visibles | 69 |
| 7.5.11 | Terminales Planos Extendidos..... | 52 | 8.6 | Residuos No Iónicos | 69 |
| 7.5.12 | Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Solo Lado Inferior..... | 53 | 8.7 | Procesos de Limpieza por Ultrasonidos .. | 69 |
| 7.5.13 | Terminales Tipo L Aplanados Hacia Adentro | 54 | 8.8 | Documentos de Guía | 69 |
| 7.5.14 | Componentes BGA (Matriz SMD) | 55 | 9.0 | REQUISITOS DE LA TARJETA PCB | 70 |
| 7.5.14.1 | Componentes BGA con Bolas Colapsantes | 56 | 9.1 | Daños en la Tarjeta Impresa | 70 |
| 7.5.14.2 | Componentes BGA con Bolas No-colapsantes | 56 | 9.1.1 | Ampollado/Delaminación | 70 |
| 7.5.14.3 | Componentes de CGA..... | 56 | 9.1.2 | Exposición del Tejido/Fibras Cortadas .. | 70 |
| 7.5.15 | Componentes con Terminaciones Lado Inferior (BTC) | 57 | 9.1.3 | Aureolas | 70 |
| 7.5.16 | Componentes con Almohadillas Térmicas Inferiores (D-Pak) | 58 | 9.1.4 | Delaminación del Borde | 70 |
| 7.5.17 | Terminales de Poste Aplanados..... | 59 | 9.1.5 | Separación de Pista/Conductor | 70 |
| 7.5.18 | Terminales Estilo P | 60 | 9.1.6 | Reducción del Tamaño de la Pista/ Conductor | 70 |
| 7.5.19 | Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera..... | 61 | 9.1.7 | Delaminación del Circuito Flexible | 70 |
| 7.5.20 | Terminales Enrollados | 63 | 9.1.8 | Daños en Circuitos Flexibles | 70 |
| 7.5.21 | Circuitos Impresos Flexibles y Rígido-Flexibles con Terminales Planos No Formados..... | 64 | 9.1.9 | Quemaduras | 70 |
| 7.5.22 | Terminaciones Centrales y Laterales | 65 | 9.1.10 | Contactos de Borde No Soldados | 70 |
| 7.5.23 | Conectores SMD con Terminales Planos | 66 | 9.1.11 | Burbujeo Térmico | 70 |
| 7.6 | Terminaciones SMD Especializadas | 66 | 9.1.12 | Cuarteado | 71 |
| 8.0 | REQUISITOS DE LIMPIEZA Y RESIDUOS | 67 | 9.2 | Pandeo y Torcido (Deformación) | 71 |
| 8.1 | Proceso de Fabricación Calificado | 67 | 9.3 | Despanelización | 71 |
| 8.1.1 | Designador de Limpieza | 67 | 10.0 | RECUBRIMIENTO, ENCAPSULADO Y FIJADO (ADHESIVO) | 72 |
| 8.2 | Supervisión del Proceso por Prueba Iónica | 67 | 10.1 | Recubrimiento de Protección | 72 |
| | | | 10.1.1 | Materiales | 72 |
| | | | 10.1.2 | Enmascarado | 72 |
| | | | 10.1.3 | Aplicación | 72 |
| | | | 10.1.3.1 | Aplicación – Componentes | 72 |
| | | | 10.1.4 | Espesor | 72 |
| | | | 10.1.5 | Uniformidad | 72 |
| | | | 10.1.6 | Burbujas y Vacíos | 73 |
| | | | 10.1.7 | Delaminación | 73 |
| | | | 10.1.8 | Residuos de Objetos Extraños | 73 |
| | | | 10.1.9 | Otras Condiciones Visuales | 73 |

| | | | | | |
|-------------|---|----|-----------|---|----|
| 10.1.10 | Inspección | 73 | Tabla 5-4 | Enrollado del Conductor para Cables de Calibre AWG 30 y Más Pequeño..... | 28 |
| 10.1.11 | Retrabajo o Retoque | 73 | Tabla 5-5 | Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Enrollado de Ruteado Lateral | 29 |
| 10.2 | Encapsulado | 73 | Tabla 5-6 | Terminal Bifurcado – Fijación – Ruteado Lateral, Recta | 29 |
| 10.2.1 | Aplicación | 73 | Tabla 5-7 | Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Ruteado Inferior | 30 |
| 10.2.1.1 | Superficies sin Encapsulantes | 73 | Tabla 5-8 | Terminal de Gancho – Colocación del Conductor..... | 31 |
| 10.2.2 | Requisitos de Rendimiento | 73 | Tabla 5-9 | Terminal Perforado – Colocación del Conductor..... | 31 |
| 10.2.3 | Retrabajo del Material Encapsulante | 74 | Tabla 6-1 | Requisitos de Soldadura - Conductores a Terminal..... | 32 |
| 10.2.4 | Inspección del Encapsulante..... | 74 | Tabla 6-2 | Separación del Componente al Pad..... | 36 |
| 10.3 | Fijación | 74 | Tabla 6-3 | Componentes con Separadores | 36 |
| 10.3.1 | Fijación – Aplicación | 74 | Tabla 6-4 | Radio de Curvatura de Terminales de Componente | 37 |
| 10.3.1.1 | Fijación – Aplicación – Orificios (TH)... | 74 | Tabla 6-5 | Saliente – Orificios Con Soporte | 37 |
| 10.3.1.2 | Fijación – Aplicación – SMD..... | 76 | Tabla 6-6 | Saliente – Orificios Sin Soporte | 37 |
| 10.3.1.3 | Fijación – Aplicación – Dispositivos de Sujeción..... | 76 | Tabla 6-7 | Requisitos Mínimos de Soldadura de Orificios Con Soporte..... | 39 |
| 10.3.2 | Fijación – Adhesivos | 76 | Tabla 7-1 | Requisitos Mínimos de Soldadura de Orificios Sin Soporte | 39 |
| 10.3.3 | Fijación – Inspección | 76 | Tabla 7-2 | Formado de Terminales de Componente de Montaje en Superficie – Longitud Mínima del Terminal (L) | 40 |
| 11.0 | LÍNEA TESTIGO | | Tabla 7-3 | Criterios Dimensionales – Componentes Chip de Terminación Solo Lado Inferior..... | 43 |
| | (PAR DE APRIETE/ANTI-MANIPULACIÓN) | 77 | Tabla 7-4 | Criterios Dimensionales – Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) | 44 |
| 12.0 | RETRABAJO Y REPARACIÓN | 78 | Tabla 7-5 | Criterios Dimensionales – Terminaciones de Casquillos Cilíndricos | 45 |
| 12.1 | Retrabajo..... | 78 | Tabla 7-6 | Criterios Dimensionales – Terminaciones Almenadas | 46 |
| 12.2 | Reparación..... | 78 | Tabla 7-7 | Criterios Dimensionales – Terminales Planos de Ala de Gaviota | 47 |
| 12.3 | Limpieza Después del Retrabajo/Reparación..... | 78 | Tabla 7-8 | Criterios Dimensionales – Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota | 48 |

Tablas

| | | | | | |
|-----------|---|----|-----------|---|----|
| Tabla 1-1 | Especificaciones de Diseño, Fabricación y Aceptabilidad | 1 | Tabla 7-9 | Criterios Dimensionales – Terminales Tipo J | 49 |
| Tabla 1-2 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual para Conexiones de Soldadura | 8 | | | |
| Tabla 1-3 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual para Conductores de Cable y Conexiones de Conductores de Cable Soldadas | 9 | | | |
| Tabla 1-4 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual – Otros..... | 9 | | | |
| Tabla 3-1 | Límites Máximos de Contaminantes del Baño de Soldadura..... | 13 | | | |
| Tabla 4-1 | Anomalías en la Soldadura | 19 | | | |
| Tabla 5-1 | Daños en los Hilos/Filamentos del Conductor..... | 22 | | | |
| Tabla 5-2 | Requisitos Mínimos de Soldadura para la Instalación de Terminales | 24 | | | |
| Tabla 5-3 | Enrollado del Conductor de Torreta y Pin Recto | 27 | | | |

| | | Figuras |
|------------|--|--|
| Tabla 7-9 | Criterios Dimensionales – Terminaciones Tipo I/A Tope | 50 |
| Tabla 7-10 | Criterios Dimensionales – Tipo I/A Tope – Precargados con Soldadura | 51 |
| Tabla 7-11 | Criterios Dimensionales – Terminales Planos Extendidos | 52 |
| Tabla 7-12 | Criterios Dimensionales – Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Solo Lado Inferior..... | 53 |
| Tabla 7-13 | Criterios Dimensionales – Terminales Tipo L Aplanados Hacia Adentro..... | 54 |
| Tabla 7-14 | Criterios Dimensionales – Componentes BGA con Bolas Colapsantes..... | 56 |
| Tabla 7-15 | Componentes BGA con Bolas No-colapsantes | 56 |
| Tabla 7-16 | CGA | 56 |
| Tabla 7-17 | Criterios Dimensionales – Componentes BTC..... | 57 |
| Tabla 7-18 | Criterios Dimensionales – Almohadillas Térmicas Inferiores | 58 |
| Tabla 7-19 | Criterios Dimensionales – Terminales de Poste Aplanados | 59 |
| Tabla 7-20 | Criterios Dimensionales – Terminales Estilo P..... | 60 |
| Tabla 7-21 | Criterios Dimensionales – Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 61 |
| Tabla 7-22 | Criterios Dimensionales – Terminales Enrollados | 63 |
| Tabla 7-23 | Criterios Dimensionales – Circuitos Flexibles y Rígido-Flexibles con Terminales de Componente Planos Sin Formar | 64 |
| Tabla 7-24 | Criterios Dimensionales – Terminación Central/Lateral – Casquillos Cilíndricos y Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) | 65 |
| Tabla 7-25 | Criterios Dimensionales – Conectores SMD con Terminales Planos | 66 |
| Tabla 8-1 | Designación de Superficies a Limpiar.... | 67 |
| Tabla 8-2 | Prueba de Residuos para Control de Procesos | 67 |
| Tabla 8-3 | Máximo Residuos de Flux de Colofonia Aceptable | 69 |
| Tabla 10-1 | Espesor del Recubrimiento | 72 |
| | | Figuras |
| | Figura 1-1 | Solapado del Enrollado del Terminal..... |
| | Figura 1-2 | Sobre-enrollado del Enrollado del Terminal |
| | Figura 1-3 | Ejemplos de Separación Eléctrica Mínima |
| | Figura 4-1 | Obstrucción del Orificio |
| | Figura 4-2 | Ángulos de Adherencia Aceptables..... |
| | Figura 4-3 | Secuencia y Orientación del Dispositivo..... |
| | Figura 4-4 | Ejemplo de Secuencia y Orientación del Hardware/Dispositivo |
| | Figura 5-1 | Espesor del Aislante |
| | Figura 5-2 | Daño del Reborde..... |
| | Figura 5-3 | Ángulos del Reborde Acampanado..... |
| | Figura 5-4 | Instalación del Terminal – Mecánica .. |
| | Figura 5-5 | Instalación del Terminal – Eléctrica .. |
| | Figura 5-6 | Medición de la Separación del Aislante .. |
| | Figura 5-7 | Lazo de Servicio para Cableado de Terminales |
| | Figura 5-8 | Ejemplos de Alivio de Tensión |
| | Figura 5-9 | Fundas Aislantes..... |
| | Figura 5-10 | Colocación del Conductor de Torreta .. |
| | Figura 5-11 | Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Enrollado de Ruteado Lateral |
| | Figura 5-12 | Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Ruteado Lateral, Recto Directo |
| | Figura 5-13 | Terminales Bifurcados – Colocación del Conductor – Ruteado Superior e Inferior |
| | Figura 5-14 | Terminal Ranurado – Colocación del Conductor..... |
| | Figura 5-15 | Terminal de Gancho – Colocación del Conductor..... |
| | Figura 5-16 | Terminal Perforado – Colocación del Conductor..... |
| | Figura 5-17 | Cables en Terminales de Torreta Intermedios, Bifurcados y Perforados .. |
| | Figura 5-18 | Depresión de Soldadura |
| | Figura 5-19 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa – Llenado Vertical de Soldadura .. |
| | Figura 6-1 | Ejemplos de Alivio de Tensión del Terminal del Componente |

| | | | | | |
|-------------|---|----|----------------|--|----|
| Figura 6-2 | Doblado de Terminales | 36 | Figura 7-25 | Terminal Enrollado – Componente SMD | 63 |
| Figura 6-3 | Recorte del Terminal de Componente | 38 | Figura 7-26 | Terminales Enrollados | 63 |
| Figura 6-4 | Ejemplo de Llenado Vertical | 39 | Figura 7-27 | Circuitos Flexibles y Rígido-Flexibles con Terminales Planos No Formados | 64 |
| Figura 7-1 | Formado de Terminales de Componente de Montaje en Superficie | 40 | Figura 7-28 | Terminaciones Centrales y Laterales | 65 |
| Figura 7-2 | Longitud de los Terminales de Componente Formados de Montaje en Superficie | 40 | Figura 7-29 | Componente Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada con Terminación Central | 65 |
| Figura 7-3 | Terminaciones Solo Lado Inferior | 43 | Figura 7-30 | Conectores SMD con Terminales Planos | 66 |
| Figura 7-4 | Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada | 44 | Figura 10-1 | Componentes con Terminales Radiales Instalados Horizontalmente | 74 |
| Figura 7-5 | Terminaciones de Casquillos Cilíndricos | 45 | Figura 10-2 | Componentes con Terminales Radiales Cuya Altura es Mayor o Igual a su Longitud o Diámetro – Componente Individual de Forma Rectangular | 74 |
| Figura 7-6 | Terminaciones Almenadas | 46 | Figura 10-3 | Componentes con Terminales Radiales – Componente Individual de Forma Cilíndrica | 75 |
| Figura 7-7 | Terminales Planos de Ala de Gaviota | 47 | Figura 10-4 | Componentes de Terminales Radiales Cuya Dimensión Más Larga es su Diámetro o Longitud | 75 |
| Figura 7-8 | Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota | 48 | Figura 10-5 | Componentes con Terminales Radiales Cuya Altura es Mayor o Igual a su Longitud o Diámetro – Matrices Poco Separadas | 75 |
| Figura 7-9 | Terminales Tipo J | 49 | Figura 11-1 | Línea Testigo en el Dispositivo Roscado | 77 |
| Figura 7-10 | Tipo I/A Tope para Terminales de Componente Modificados de Orificio TH | 50 | Figura C-1 | Separación Circunferencial de Soldadura | 84 |
| Figura 7-11 | Tipo I/A Tope – Precargado con Soldadura | 51 | Figura C-2 | Vacíos de Soldadura | 84 |
| Figura 7-12 | Terminales Planos Extendidos | 52 | Figura C-3 | Vacíos Dentro del Menisco de Soldadura | 85 |
| Figura 7-13 | LED SMD-4 | 52 | | | |
| Figura 7-14 | Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Solo Lado Inferior | 53 | | | |
| Figura 7-15 | Terminales Tipo L Aplanado Hacia Adentro | 54 | | | |
| Figura 7-16 | Separación de la Bola de Soldadura BGA | 56 | | | |
| Figura 7-17 | Componente con Terminaciones Lado Inferior | 57 | | | |
| Figura 7-18 | Terminación de la Almohadilla Térmica Inferior | 58 | Anexo A | Guía para Herramientas y Equipos de Soldadura | 79 |
| Figura 7-19 | Poste Aplanado | 59 | Anexo B | J-STD-001 Guía sobre Evidencia Objetiva de Compatibilidad de Materiales | 81 |
| Figura 7-20 | Terminal Estilo P | 60 | Anexo C | Guía para Rayos X | 84 |
| Figura 7-21 | Ejemplos de Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 62 | | | |
| Figura 7-22 | Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 62 | | | |
| Figura 7-23 | Terminal Enrollado – Inductor SMD – Vista Inferior | 63 | | | |
| Figura 7-24 | Terminal Enrollado – Inductor SMD – Vista Superior | 63 | | | |

IPC J-STD-001J

Requisitos para Ensamblajes Eléctricos y Electrónicos Soldados

1.0 GENERAL

1.1 Alcance Este estándar describe los materiales, métodos y criterios de aceptación para la producción de ensamblajes eléctricos y electrónicos soldados. El objetivo de este documento es utilizar la metodología de control de procesos para asegurar niveles de calidad uniformes durante la fabricación de productos. No es intención de este estándar excluir ningún procedimiento, como en cuanto a la colocación de componentes o para la aplicación de flux y soldadura utilizados para realizar la conexión eléctrica.

Las operaciones, los equipos y las condiciones de soldadura descritas en este documento se basan en circuitos eléctricos y electrónicos diseñados y fabricados según las especificaciones indicadas en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1 Especificaciones de Diseño, Fabricación y Aceptabilidad

| Tipo de Tarjeta | Diseño | Especificación de Fabricación/Aceptabilidad |
|---------------------------|----------------------|---|
| Requisitos Genéricos | IPC-2221 | IPC-6011 |
| Tarjetas Rígidas Impresas | IPC-2222 | IPC-6012, IPC-A-600 |
| Circuitos Flexibles | IPC-2223 | IPC-6013 |
| Tarjeta Flexible Rígida | IPC-2222 IPC-2223 | IPC-6013 |

1.2 Propósito Este estándar prescribe los requisitos de materiales, los requisitos de proceso y los requisitos de aceptabilidad para la fabricación de ensamblajes eléctricos y electrónicos soldados. Para una comprensión más completa de las recomendaciones y requisitos de este documento, éste se puede utilizar junto con IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 e IPC-A-610. Los estándares se pueden modificar en cualquier momento, incluso a través de enmiendas. No se requiere automáticamente el uso de una enmienda o de una revisión más nueva.

Nota: Vea 1.7 Orden de Precedencia.

1.3 Clasificación Este estándar reconoce que los ensamblajes eléctricos y electrónicos están sujetos a clasificaciones según el uso previsto del artículo final. Se han establecido tres clases generales finales de producto para reflejar las diferencias en la capacidad de fabricación, la complejidad, los requisitos de rendimiento funcional y la frecuencia de verificación (inspección/prueba).

El uso de este estándar requiere un acuerdo sobre la clase a la que pertenece el producto. El Usuario tiene la responsabilidad de identificar la clase en la que se produce el ensamblaje. Si el Usuario no establece y documenta la clase de aceptación, podrá hacerlo el Fabricante.

CLASE 1 Productos Electrónicos en General

Incluye productos adecuados para aplicaciones donde el mayor requisito es la función del ensamblaje completo.

CLASE 2 Productos Electrónicos de Servicio Dedicado

Incluye productos de los cuales se requiere un funcionamiento continuo y una vida útil prolongada y para los que un servicio ininterrumpido es deseable pero no esencial. Típicamente, el entorno de uso final no ocasionaría fallas.

CLASE 3 Productos Electrónicos de Alto Rendimiento/Entornos Difíciles

Incluye productos en los que es esencial un alto nivel de funcionamiento continuo o a demanda, no se puede tolerar el tiempo de inactividad de los equipos, el entorno de uso final pueda ser inusualmente difícil y los equipos tienen que funcionar cuando se requiera, como en sistemas de soporte vital y otros sistemas esenciales.

1.4 Unidades de Medida y Aplicaciones Este estándar utiliza el Sistema Internacional de Unidades (SI) de acuerdo con ASTM SI10, IEEE/ASTM SI 10, Sección 3 [Las unidades imperiales inglesas se incluyen entre paréntesis para facilitar la lectura]. Las unidades derivadas del SI que se utilizan en este estándar son los milímetros (mm) pulgadas [in] para las dimensiones y tolerancias dimensionales; los grados Celsius (°C) grados Fahrenheit (°F) para la temperatura y sus tolerancias, los gramos (g) onzas [oz] para el peso y los lux (lx) y los pies-candela [foot-candles] para la iluminación.

Nota: Este estándar utiliza otros prefijos SI (ASTM SI10, Sección 3.2) para eliminar los ceros a la izquierda (por ejemplo, 0,0012 mm se convierte en 1,2 µm) o como alternativa a las potencias de diez (3,6 x 10³ mm se convierte en 3,6 m).