



IPC J-STD-001H SP

Requisitos para Ensamblés Eléctricos y Electrónicos Soldados

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

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

Desarrollado por el Grupo de Trabajo J-STD-001 (5-22A), Grupo de Trabajo J-STD-001 – Europa (5-22A-EU), Grupo de Trabajo J-STD-001 – China (5-22ACN) de los Comités IPC de Ensamble y Conexión (5-20)

Traducido por:
FOURCAD, Inc.
Francisco Fourcade

Reemplaza:

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

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

Contacto:

IPC

Tabla de Contenidos

| | | | |
|--|---|--|----|
| 1.0 GENERAL | 1 | 1.12.1 Inspección de Verificación de Procesos | 7 |
| 1.1 Alcance | 1 | 1.12.2 Inspección Visual | 7 |
| 1.2 Propósito | 1 | 1.13 Instalaciones | 8 |
| 1.3 Clasificación | 1 | 1.13.1 Controles del Entorno | 8 |
| 1.4 Unidades de Medida y Aplicaciones | 1 | 1.13.2 Operaciones de Ensamblaje en Campo | 8 |
| 1.4.1 Verificación de Dimensiones | 2 | 1.13.3 Salud y Seguridad | 8 |
| 1.5 Definición de Requisitos | 2 | 1.14 Descarga Electrostática (ESD) | 8 |
| 1.5.1 Defectos de Productos e Indicadores de Procesos | 2 | 2.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA | 9 |
| 1.5.2 No Conformidad de Materiales y Procesos | 2 | 2.1 IPC | 9 |
| 1.5.3 Procedimientos para Tecnologías Especializadas | 3 | 2.2 JEDEC | 10 |
| 1.6 Requisitos del Control de Proceso | 3 | 2.3 Joint Industry Standards | 10 |
| 1.6.1 Determinación de Oportunidades | 3 | 2.4 ASTM | 10 |
| 1.6.2 Control de Proceso Estadístico | 4 | 2.5 EOS/ESD Association, Inc. | 10 |
| 1.7 Orden de Precedencia | 4 | 2.6 International Electrotechnical Commission | 10 |
| 1.7.1 Anexos | 4 | 2.7 SAE International | 10 |
| 1.8 Términos y Definiciones | 4 | 2.8 Military Standards ⁹ | 10 |
| 1.8.1 Separación Circunferencial de Soldadura (Área del Vacío de Soldadura) | 4 | 2.9 Aerospace Industries Association / National Aeronautics Standards | 10 |
| 1.8.2 Diámetro | 4 | 3.0 REQUISITOS DE MATERIALES, COMPONENTES Y EQUIPOS | 11 |
| 1.8.3 Disposición | 5 | 3.1 Materiales | 11 |
| 1.8.4 Separación Eléctrica | 5 | 3.2 Soldadura | 11 |
| 1.8.5 Documentación de Ingeniería | 5 | 3.2.1 Soldadura – Sin Plomo (Pb) | 11 |
| 1.8.6 FOD (Residuos de Objetos Extraños) | 5 | 3.2.2 Mantenimiento de la Pureza de la Soldadura | 11 |
| 1.8.7 Alto Voltaje | 5 | 3.3 Flux | 12 |
| 1.8.8 Fabricante | 5 | 3.3.1 Aplicación del Flux | 13 |
| 1.8.9 Evidencia Objetiva | 5 | 3.4 Adhesivos | 13 |
| 1.8.10 Control de Proceso | 5 | 3.5 Decapantes Químicos | 13 |
| 1.8.11 Competencia | 5 | 3.6 Componentes | 13 |
| 1.8.12 Lado de Destino de la Soldadura | 5 | 3.6.1 Daños en los Sellos y Componentes | 13 |
| 1.8.13 Lado de Origen de la Soldadura | 5 | 3.6.2 Menisco del Componente | 13 |
| 1.8.14 Vacío de Soldadura | 5 | 3.7 Herramientas y Equipos | 13 |
| 1.8.15 Proveedor | 5 | 4.0 REQUISITOS GENERALES DE SOLDADURA Y ENSAMBLAJE | 15 |
| 1.8.16 Terminales Templados | 6 | 4.1 Soldabilidad | 15 |
| 1.8.17 Usuario | 6 | 4.2 Mantenimiento de la Soldabilidad | 15 |
| 1.8.18 Cable Superpuesto | 6 | 4.3 Eliminación de los Acabados de la Superficie de los Componentes | 15 |
| 1.8.19 Cable Sobre-enrollado | 6 | 4.3.1 Eliminación del Oro | 15 |
| 1.9 Flujo de Requisitos del Contrato | 6 | 4.3.2 Eliminación de Otros Acabados de Superficies Metálicas | 15 |
| 1.10 Competencia del Personal | 6 | 4.4 Protección Térmica | 15 |
| 1.10.1 Competencia Específica del Personal en Rayos X | 6 | 4.5 Retrabajo de Partes No Soldables | 16 |
| 1.11 Requisitos de Aceptación | 6 | | |
| 1.12 Metodología de Inspección | 7 | | |

| | | | | | |
|------------|---|-----------|------------|---|-----------|
| 4.6 | Requisitos de Limpieza Previo al Procesamiento | 16 | 5.4.4 | Terminales Ranurados | 27 |
| 4.7 | Requisitos Generales de Montaje de Partes | 16 | 5.4.5 | Terminales de Gancho | 27 |
| 4.7.1 | Requisitos Generales | 16 | 5.4.6 | Terminales Perforados | 28 |
| 4.7.2 | Límites de Deformación del Terminal de Componente | 16 | 5.4.7 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa – Colocación | 28 |
| 4.8 | Obstrucción del Orificio | 16 | 5.4.8 | Conectado en Serie | 28 |
| 4.9 | Aislamiento de Componentes con Carcasa Metálica | 16 | 5.5 | Soldadura a Terminales | 29 |
| 4.10 | Límites de Cobertura del Adhesivo | 16 | 5.5.1 | Terminal Bifurcado | 29 |
| 4.11 | Montaje de Partes Sobre Partes (Apilamiento de Componentes) | 17 | 5.5.2 | Terminal Ranurado | 29 |
| 4.12 | Conectores y Áreas de Contacto | 17 | 5.5.3 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa – Soldadura | 29 |
| 4.13 | Manipulación de Partes | 17 | 5.6 | Cables de Puente | 29 |
| 4.13.1 | Pre calentamiento | 17 | 5.6.1 | Aislante | 29 |
| 4.13.2 | Enfriamiento Controlado | 17 | 5.6.2 | Ruteado de Cables | 29 |
| 4.13.3 | Secado/Desgasificación | 17 | 5.6.3 | Fijación de Cables | 30 |
| 4.13.4 | Dispositivos y Materiales de Sujeción | 17 | 5.6.4 | Pista o Vía Despoblada – Soldadura por Sobreposición | 30 |
| 4.14 | Soldadura por Máquina | 17 | 5.6.5 | Orificios con Soporte | 30 |
| 4.14.1 | Soldadura Sin Reflujo | 17 | 5.6.6 | SMT | 30 |
| 4.15 | Conexión de Soldadura | 18 | 6.0 | MONTAJE DE TERMINALES DE ORIFICIO Y TERMINACIONES | 31 |
| 4.15.1 | Superficies Expuestas | 18 | 6.1 | Terminaciones de Orificios con Soporte – General | 31 |
| 4.15.2 | Anomalías en la Conexión de Soldadura | 18 | 6.1.1 | Formado de Terminales de Componente | 32 |
| 4.15.3 | Conexiones de Soldadura Ocultas o Parcialmente Visibles | 19 | 6.1.2 | Requisitos de Terminaciones de Terminales de Componente | 32 |
| 4.16 | Dispositivos de Soldadura Termo-retráctiles | 19 | 6.1.3 | Recorte del Terminal | 33 |
| 4.17 | Dispositivos de Retención Roscados | 20 | 6.1.4 | Conexiones Interfaciales | 33 |
| 4.18 | Par de Apriete | 20 | 6.2 | Orificios con Soporte | 33 |
| 5.0 | CONEXIONES DE CABLES Y TERMINALES | 21 | 6.2.1 | Aplicación de Soldadura | 33 |
| 5.1 | Preparación de Cables | 21 | 6.2.2 | Soldadura en Terminales de Orificio | 33 |
| 5.1.1 | Daños en el Aislante | 21 | 6.2.3 | Recubrimiento del Menisco del Componente en la Soldadura | 34 |
| 5.1.2 | Daño en los Hilos | 21 | 6.3 | Orificios sin Soporte | 34 |
| 5.1.3 | Estañado de Cable Trenzado – Formado | 21 | 6.3.1 | Requisitos de Terminación de Terminales de Componentes para Orificios sin Soporte | 34 |
| 5.2 | Terminales de Soldadura | 22 | 7.0 | COMPONENTES DE MONTAJE EN SUPERFICIE | 35 |
| 5.3 | Instalación del Terminal Bifurcado, de Torreta y Perforado | 22 | 7.1 | Terminales SMD (Surface Mount Device) | 35 |
| 5.3.1 | Daño del Vástago | 22 | 7.1.1 | Componentes Plásticos | 35 |
| 5.3.2 | Daño del Reborde | 22 | 7.1.2 | Formado | 35 |
| 5.3.3 | Ángulos del Reborde Acampanado | 22 | 7.1.3 | Doblado Involuntario | 36 |
| 5.3.4 | Montaje del Terminal – Mecánico | 23 | 7.1.4 | Paralelismo del Empaquetado Plano | 36 |
| 5.3.5 | Montaje del Terminal – Eléctrico | 23 | 7.1.5 | Curvatura/Doblez de Terminales de Dispositivos SMDs | 36 |
| 5.3.6 | Montaje del Terminal – Soldadura | 23 | 7.1.6 | Terminales Aplanados | 36 |
| 5.4 | Montaje a Terminales | 23 | 7.1.7 | Partes No Configuradas para Montaje en Superficie | 36 |
| 5.4.1 | Requisitos Generales | 23 | | | |
| 5.4.2 | Terminales de Torreta y Pin Recto | 25 | | | |
| 5.4.3 | Terminales Bifurcados | 25 | | | |

| | | | | | |
|------------|--|-----------|-------------|--|-----------|
| 7.2 | Separación del Cuerpo del Componente con Terminales | 36 | 8.3.2 | Nivel 2 – Cambios Menores Respaldados por Evidencia Objetiva | 64 |
| 7.2.1 | Componentes con Terminales Axiales | 36 | 8.4 | Residuos de Objetos Extraños (FOD) | 65 |
| 7.3 | Partes Configuradas para Montaje Tipo I/A Tope | 36 | 8.5 | Residuos Visibles | 65 |
| 7.4 | Instalación de Componentes de Montaje en Superficie | 36 | 8.6 | Residuos No Iónicos | 65 |
| 7.5 | Requisitos de Soldadura | 37 | 8.7 | Procesos de Limpieza por Ultrasonidos | 65 |
| 7.5.1 | Componentes Desalineados | 37 | 8.8 | Documentos de Orientación | 65 |
| 7.5.2 | Requisitos Especiales y No Especificados | 37 | 9.0 | REQUISITOS DE LA TARJETA PCB | 67 |
| 7.5.3 | Componentes Chip de Terminación Solo Lado Inferior | 38 | 9.1 | Daños en la Tarjeta Impresa | 67 |
| 7.5.4 | Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada: 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) | 39 | 9.1.1 | Ampollado/Delaminación | 67 |
| 7.5.5 | Terminaciones de Casquillos Cilíndricos | 41 | 9.1.2 | Exposición del Tejido/Fibras Cortadas | 67 |
| 7.5.6 | Terminaciones Almenadas | 43 | 9.1.3 | Aureolas | 67 |
| 7.5.7 | Terminales Planos de Ala de Gaviota | 44 | 9.1.4 | Delaminación del Borde | 67 |
| 7.5.8 | Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota | 45 | 9.1.5 | Separación de Pista/Conductor | 67 |
| 7.5.9 | Terminaciones Tipo J | 46 | 9.1.6 | Reducción del Tamaño de la Pista/Conductor ... | 67 |
| 7.5.10 | Terminaciones Tipo I/A Tope | 47 | 9.1.7 | Delaminación del Circuito Flexible | 67 |
| 7.5.12 | Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Inferiores | 50 | 9.1.8 | Daños en Circuitos Flexibles | 67 |
| 7.5.13 | Terminales Tipo L Aplanados Hacia Adentro | 51 | 9.1.9 | Quemaduras | 67 |
| 7.5.14 | Componentes BGA (Matriz SMD) | 52 | 9.1.10 | Contactos de Borde No Soldados | 67 |
| 7.5.15 | Componentes con Terminaciones Lado Inferior (BTC) | 55 | 9.1.11 | Burbujeo Térmico | 67 |
| 7.5.16 | Componentes con Terminación de Disipador Térmico Inferior (D-Pak) | 56 | 9.1.12 | Cuarateado | 68 |
| 7.5.17 | Terminaciones de Poste Aplanado | 57 | 9.2 | Marcado | 68 |
| 7.5.18 | Terminaciones Tipo P | 58 | 9.3 | Pandeo y Torcido (Deformación) | 68 |
| 7.5.19 | Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 59 | 9.4 | Despanelización | 68 |
| 7.5.20 | Terminales Enrollados | 61 | 10.0 | RECUBRIMIENTO, ENCAPSULADO Y FIJADO (ADHESIVO) | 69 |
| 7.5.21 | Circuito Impreso Flexible y Rígido-Flexible con Terminales Planos No Formados | 62 | 10.1 | Recubrimiento de Protección | 69 |
| 7.6 | Terminaciones SMT Especializadas | 62 | 10.1.1 | Materiales | 69 |
| 8.0 | REQUISITOS DE LIMPIEZA Y RESIDUOS | 63 | 10.1.2 | Enmascarado | 69 |
| 8.1 | Proceso de Fabricación Calificado | 63 | 10.1.3 | Aplicación | 69 |
| 8.1.1 | Indicador de Limpieza | 63 | 10.1.4 | Espesor | 69 |
| 8.2 | Supervisión del Proceso Iónico | 63 | 10.1.5 | Uniformidad | 69 |
| 8.2.1 | Plan de Muestreo | 63 | 10.1.6 | Burbujas y Vacíos | 70 |
| 8.2.2 | Límites de Control | 64 | 10.1.7 | Delaminación | 70 |
| 8.2.3 | Exceder los Límites de Control | 64 | 10.1.8 | Residuos de Objetos Extraños | 70 |
| 8.3 | Requisitos de Recalificación | 64 | 10.1.9 | Otras Condiciones Visuales | 70 |
| 8.3.1 | Nivel 1 – Cambios Importantes que Requieren Validación | 64 | 10.1.10 | Inspección | 70 |
| | | | 10.1.11 | Retrabajo o Retoque | 70 |
| | | | 10.2 | Encapsulado | 70 |
| | | | 10.2.1 | Aplicación | 70 |
| | | | 10.2.2 | Requisitos de Rendimiento | 70 |
| | | | 10.2.3 | Retrabajo del Material Encapsulante | 71 |
| | | | 10.2.4 | Inspección del Encapsulante | 71 |
| | | | 10.3 | Fijación | 71 |

| | | | | | |
|----------------|--|-----------|--------------|---|----|
| 10.3.1 | Fijación – Aplicación | 71 | Figura 5-15 | Colocación del Cable al Terminal de Gancho | 27 |
| 10.3.2 | Fijación – Adhesivo | 73 | Figura 5-16 | Colocación Aceptable de Cables en Terminales Perforados | 28 |
| 10.3.3 | Fijación (Inspección) | 73 | Figura 5-17 | Cables en Terminales Intermedias de Torretas, Bifurcados y Perforados | 28 |
| 11.0 | LÍNEA TESTIGO (PAR DE APRIETE/ ANTI-MANIPULACIÓN) | 75 | Figura 5-18 | Depresión de Soldadura | 29 |
| 12.0 | RETRABAJO Y REPARACIÓN | 77 | Figura 5-19 | Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa: Llenado Vertical de Soldadura | 29 |
| 12.1 | Retrabajo | 77 | Figura 6-1 | Ejemplos de Alivio de Tensión de Terminales de Componentes | 31 |
| 12.2 | Reparación | 77 | Figura 6-2 | Doblado de Terminales | 32 |
| 12.3 | Limpieza Posterior al Retrabajo/Reparación | 77 | Figura 6-3 | Recorte del Terminal | 33 |
| ANEXO A | Pautas para Herramientas y Equipos de Soldadura | 79 | Figura 6-4 | Ejemplo de Llenado Vertical | 34 |
| ANEXO B | Separación Eléctrica Mínima – Separación Eléctrica de Conductores | 81 | Figura 7-1 | Formado de Terminales SMD | 35 |
| ANEXO C | J-STD-001 Pautas sobre Evidencia Objetiva de Compatibilidad de Materiales | 83 | Figura 7-2 | Formado de Terminales SMD | 35 |
| ANEXO D | Pautas de Rayos X | 87 | Figura 7-3 | Terminaciones Solo Lado Inferior | 38 |
| | | | Figura 7-4 | Componente Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada | 39 |
| | | | Figura 7-4A | Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) – Terminación Central (si existe) | 40 |
| | | | Figura 7-5 | Terminaciones Casquillo Cilíndrico | 41 |
| | | | Figura 7-5A | Terminaciones Casquillo Cilíndrico – Terminación Central (si existe) | 42 |
| | | | Figura 7-6 | Terminaciones Almenadas | 43 |
| | | | Figura 7-7 | Terminales Planos de Ala de Gaviota | 44 |
| | | | Figura 7-8 | Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota | 45 |
| | | | Figura 7-9 | Terminales Tipo J | 46 |
| | | | Figura 7-10 | Terminaciones Tipo I/A Tope para Terminales de Orificio Modificadas | 47 |
| | | | Figura 7-11 | Terminaciones Tipo I/A Tope para Terminales Precargados con Soldadura | 48 |
| | | | Figura 7-12 | Terminales Planos Extendidos | 49 |
| | | | Figura 7-12A | LED SMD-4 | 49 |
| | | | Figura 7-13 | Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Inferiores | 50 |
| | | | Figura 7-14 | Terminal Tipo L Aplanado Hacia Adentro | 51 |
| | | | Figura 7-15 | Separación de las Bolas de Soldadura BGA | 53 |
| | | | Figura 7-16 | Componente con Terminación Lado Inferior | 55 |
| | | | Figura 7-17 | Terminación de Disipador Térmico Inferior | 56 |
| | | | Figura 7-18 | Terminación de Poste Aplanado | 57 |
| | | | Figura 7-19 | Terminación Tipo P | 58 |
| | | | Figura 7-20 | Ejemplos de Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 60 |
| | | | Figura 7-21 | Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 60 |
| | | | Figura 7-22 | Terminal Enrollado – Inductor SMT – Vista Inferior | 61 |

Figuras

| | | |
|-------------|---|----|
| Figura 1-1 | Cable Superpuesto | 6 |
| Figura 1-2 | Cable Sobre-enrollado | 6 |
| Figura 4-1 | Obstrucción del orificio | 16 |
| Figura 4-2 | Ángulos de Adherencia/Mojado Aceptables | 18 |
| Figura 4-3 | Secuencia y Orientación del Hardware/ Dispositivo | 20 |
| Figura 4-4 | Ejemplo de Secuencia y Orientación del Hardware/Dispositivo | 20 |
| Figura 5-1 | Grosor del Aislante | 21 |
| Figura 5-2 | Daño del Reborde | 22 |
| Figura 5-3 | Ángulo del Reborde Acampanado | 22 |
| Figura 5-4 | Montaje del Terminal – Mecánico | 23 |
| Figura 5-5 | Montaje del Terminal – Eléctrico | 23 |
| Figura 5-6 | Medición de la Separación del Aislante | 23 |
| Figura 5-7 | Lazo de Servicio para el cableado del terminal | 24 |
| Figura 5-8 | Ejemplos de Alivio de Tensión | 24 |
| Figura 5-9 | Funda del Aislante | 24 |
| Figura 5-10 | Colocación del Cable y Terminal | 25 |
| Figura 5-11 | Terminal Bifurcado Ruta Lateral con Enrollado | 25 |
| Figura 5-12 | Colocación Ruta Lateral Recta y Fijada – Terminal Bifurcado | 26 |
| Figura 5-13 | Ruta Inferior y Superior en Terminales Bifurcados | 26 |
| Figura 5-14 | Terminal Ranurado | 27 |

| | | | |
|---------------|---|------------|--|
| Figura 7-23 | Terminal Enrollado – Inductor SMT – Vista Superior 61 | Tabla 5-8 | Colocación del Cable al Terminal de Gancho 27 |
| Figura 7-24 | Terminal Enrollado – Componente SMT 61 | Tabla 5-9 | Colocación de Cables a Terminales Perforados 28 |
| Figura 7-25 | Terminales Enrollados 61 | Tabla 5-10 | Requisitos de Soldadura del Cable/ Terminal de Componente al Poste del Terminal 29 |
| Figura 7-26 | Circuito Flexible y Rígido-Flexible con Terminales Planos No Formados 62 | Tabla 6-1 | Separación de Componente a Pista 31 |
| Figura 10-1 | Componentes con Terminales Radiales Cuya Altura es Mayor o Igual a su Longitud o Diámetro – Componente Individual de Forma Rectangular 71 | Tabla 6-2 | Componentes con Separadores 31 |
| Figura 10-2 | Componentes con Terminales Radiales Cuya Altura es Mayor o Igual a su Longitud o Diámetro – Componente Individual de Forma Cilíndrica 72 | Tabla 6-3 | Radio de Curvatura de Terminales de Componente 32 |
| Figura 10-3 | Componentes de Terminales Radiales Cuya Dimensión más Larga es su Diámetro o Longitud, por ejemplo, Semiconductores TO5 72 | Tabla 6-4 | Saliente de Terminales en Orificios con Soporte 32 |
| Figura 10-4 | Componentes con Terminales Radiales Cuya Altura es Mayor o Igual que su Longitud o Diámetro – Matrices Poco Separadas 72 | Tabla 6-5 | Saliente de Terminales en Orificios sin Soporte 33 |
| Figura 11-1 | Línea Testigo en el Sujetador – Aceptable 75 | Tabla 6-6 | Orificios con Soporte con Terminales de Componente, Condiciones Mínimas Aceptables, Nota 1 34 |
| Figura 11-2 | Línea Testigo en el Sujetador – Defecto 75 | Tabla 6-7 | Orificios sin Soporte con Terminales de Componentes, Condiciones Mínimas Aceptables, Notas 1, 4 34 |
| Figura D-1 | Separación Circunferencial de Soldadura 87 | Tabla 7-1 | Formado Terminales SMD – Longitud Mínima del Terminal (L) 35 |
| Figura D-2 | Vacios de Soldadura 87 | Tabla 7-2 | Requisitos de Soldadura de Componentes de Montaje en Superficie 37 |
| Tablas | | Tabla 7-3 | Criterios Dimensionales: Componentes Chip de Terminaciones Solo Lado Inferior 38 |
| Tabla 1-1 | Diseño, Fabricación y Especificaciones de Aceptabilidad 1 | Tabla 7-4 | Criterios Dimensionales: Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada: 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) 39 |
| Tabla 1-2 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual para Conexiones de Soldadura 7 | Tabla 7-4A | Criterios Dimensionales – Terminación Central (si existe) – Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es) 40 |
| Tabla 1-3 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual para Cables y Conexiones de Cables, Nota 1 8 | Tabla 7-5 | Criterios Dimensionales – Terminaciones de Casquillos Cilíndricos 41 |
| Tabla 1-4 | Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual – Otros 8 | Tabla 7-5A | Criterios Dimensionales – Terminación Central (si existe) – Terminaciones de Casquillo Cilíndricos 42 |
| Tabla 3-1 | Límites Máximos de Contaminantes del Baño de Soldadura 12 | Tabla 7-6 | Criterios Dimensionales – Terminaciones Almenadas 43 |
| Tabla 4-1 | Anomalías en la Conexión de Soldadura 19 | Tabla 7-7 | Criterios Dimensionales: Terminales Planos de Ala de Gaviota 44 |
| Tabla 5-1 | Daños Permitidos en los Hilos/Filamentos, Notas 1, 2, 3 21 | Tabla 7-8 | Criterios Dimensionales – Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota 45 |
| Tabla 5-2 | Requisitos Mínimos de Soldadura para Montaje del Terminal 23 | Tabla 7-9 | Criterios Dimensionales – Terminales Tipo J 46 |
| Tabla 5-3 | Enrollado de Cable en Torreta y Pin Recto 25 | Tabla 7-10 | Criterios Dimensionales – Conexiones Tipo I/A Tope 47 |
| Tabla 5-4 | Enrollado de Cables de Calibre AWG 30 y tamaños más pequeños. 25 | Tabla 7-11 | Criterios Dimensionales – Terminaciones Tipo I/A Tope – Terminaciones Precargadas con Soldadura 48 |
| Tabla 5-5 | Colocación del Cable Terminales Bifurcados – Ruta Lateral con Enrollado 26 | | |
| Tabla 5-6 | Fijación de Ruta Lateral Recta Terminal Bifurcado 26 | | |
| Tabla 5-7 | Colocación Cable a Terminal Bifurcado – Ruta Inferior 26 | | |

| | | |
|------------|---|----|
| Tabla 7-12 | Criterios Dimensionales – Terminales Planos Extendidos, Nota 5 | 49 |
| Tabla 7-13 | Criterios Dimensionales – Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Inferiores | 50 |
| Tabla 7-14 | Criterios Dimensionales – Terminales Tipo L Aplanados Hacia Adentro, Nota 5 | 51 |
| Tabla 7-15 | Criterios Dimensionales – Componentes BGA con Bolas Colapsables | 53 |
| Tabla 7-16 | Componentes BGA con Bolas No-colapsables | 54 |
| Tabla 7-17 | CGA con Columnas | 54 |
| Tabla 7-18 | Criterios Dimensionales – Componentes BTC | 55 |
| Tabla 7-19 | Criterios Dimensionales – Terminaciones de Disipador Térmico Inferior | 56 |
| Tabla 7-20 | Criterios Dimensionales – Terminaciones de Poste Aplanado | 57 |
| Tabla 7-21 | Criterios Dimensionales – Terminaciones Tipo P | 58 |
| Tabla 7-22 | Criterios Dimensionales – Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera | 59 |
| Tabla 7-23 | Criterios Dimensionales – Terminales Enrollados | 61 |
| Tabla 7-24 | Criterios Dimensionales – Circuitos Flexibles y Rígido- Flexible con Terminales Planos No Formados | 62 |
| Tabla 8-1 | Designación de Superficies A Limpiar | 63 |
| Tabla 8-2 | Prueba de Residuos para Control de Proceso | 63 |
| Tabla 8-3 | Máximo Residuos de Flux de Colofonia Aceptable, Nota 1 | 65 |
| Tabla 10-1 | Espesor del Recubrimiento | 69 |

Requisitos para Ensamblés Eléctricos y Electrónicos Soldados

1.0 GENERAL

1.1 Alcance Esta norma describe materiales, métodos y criterios de aceptación para la fabricación de ensamblés eléctricos y electrónicos soldados. La intención de este documento es contar con la metodología de control de proceso para asegurar niveles de calidad consistentes durante la fabricación de productos. Esta norma no tiene la intención de excluir ningún procedimiento, como por ejemplo la colocación de componentes, o la aplicación de flux y soldadura para realizar la conexión eléctrica.

Las operaciones de soldadura, los equipos, y las condiciones descritas en este documento están basadas en circuitos eléctricos/electrónicos que fueron diseñados y fabricados de acuerdo con las especificaciones enumeradas en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1 Diseño, Fabricación y Especificaciones de Aceptabilidad

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

1.2 Propósito Esta norma prescribe requisitos de materiales, requisitos de procesos, y requisitos de aceptabilidad para la fabricación de ensamblés eléctricos y electrónicos soldados. Para una comprensión más completa de las recomendaciones y los requisitos en este documento, se puede usar este documento en conjunto con IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 e IPC-A-610. Las normas pueden actualizarse en cualquier momento, incluso con la incorporación de enmiendas. El uso de una enmienda o una revisión nueva no es un requisito automático.

1.3 Clasificación Esta norma reconoce que los ensamblés eléctricos o electrónicos están sujetos a clasificaciones según la intención de uso del producto final. Se han establecido tres clases de producto final generales para reflejar las diferencias en la manufacturabilidad, la complejidad, los requisitos de rendimiento funcional, y la frecuencia de verificación (inspección/pruebas).

El uso de la norma requiere acordar la clase a la cual pertenece el producto. El Usuario tiene la responsabilidad de identificar la clase a la cual se fabrica el ensamblé. La clase del producto debería estar escrita en la documentación de compras. En caso de que el Usuario no establezca y documente la clase del producto, el fabricante podrá hacerlo.

CLASE 1 Productos Electrónicos Generales

Incluye productos adecuados para aplicaciones donde el requisito principal es la función del ensamblé completo.

CLASE 2 Productos Electrónicos de Servicio Dedicado

Incluye productos donde se requiere un rendimiento continuo y una vida útil prolongada, y para el cual un servicio ininterrumpido es deseable, pero no es crítico. Normalmente el entorno de uso final no causaría fallos.

CLASE 3 Productos Electrónicos de Alto Rendimiento/Entorno Severo

Incluye productos donde el alto rendimiento continuo o rendimiento bajo demanda es fundamental, los tiempos de inactividad no son tolerables, el entorno de uso final puede ser severo y el equipo tiene que funcionar cuando sea necesario, por ejemplo soporte vital u otros sistemas críticos.

1.4 Unidades de Medida y Aplicaciones Esta norma utiliza unidades del International System of Units (SI) de acuerdo con ASTM SI10, IEEE/ASTM SI 10, Sección 3 [Para mayor comodidad las unidades equivalentes al Imperial English se encuentran entre paréntesis]. Las unidades SI usadas en esta norma están en milímetros (mm) pulgadas [in] para las dimensiones y las tolerancias dimensionales, Centígrados (°C) Fahrenheit [°F] para temperaturas y tolerancias de temperatura, gramos (g) onzas [oz] para el peso, y lux para la iluminación.