
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 Ensamblés 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	Vacío 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			
10.2	Encapsulado	73	Tabla 5-5	Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Enrollado de Ruteado Lateral	29
10.2.1	Aplicación	73			
10.2.1.1	Superficies sin Encapsulantes	73	Tabla 5-6	Terminal Bifurcado – Fijación – Ruteado Lateral, Recta	29
10.2.2	Requisitos de Rendimiento	73			
10.2.3	Retrabajo del Material Encapsulante	74	Tabla 5-7	Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Ruteado Inferior	30
10.2.4	Inspección del Encapsulante	74			
10.3	Fijación	74	Tabla 5-8	Terminal de Gancho – Colocación del Conductor	31
10.3.1	Fijación – Aplicación	74			
10.3.1.1	Fijación – Aplicación – Orificios (TH) ...	74	Tabla 5-9	Terminal Perforado – Colocación del Conductor	31
10.3.1.2	Fijación – Aplicación – SMD	76			
10.3.1.3	Fijación – Aplicación – Dispositivos de Sujeción	76	Tabla 5-10	Requisitos de Soldadura - Conductores a Terminal	32
10.3.2	Fijación – Adhesivos	76	Tabla 6-1	Separación del Componente al Pad	36
10.3.3	Fijación – Inspección	76	Tabla 6-2	Componentes con Separadores	36
11.0	LÍNEA TESTIGO (PAR DE APRIETE/ANTI-MANIPULACIÓN)	77	Tabla 6-3	Radio de Curvatura de Terminales de Componente	37
12.0	RETRABAJO Y REPARACIÓN	78	Tabla 6-4	Saliente – Orificios Con Soporte	37
12.1	Retrabajo	78	Tabla 6-5	Saliente – Orificios Sin Soporte	37
12.2	Reparación	78	Tabla 6-6	Requisitos Mínimos de Soldadura de Orificios Con Soporte	39
12.3	Limpieza Después del Retrabajo/Reparación	78	Tabla 6-7	Requisitos Mínimos de Soldadura de Orificios Sin Soporte	39
Tablas			Tabla 7-1	Formado de Terminales de Componente de Montaje en Superficie – Longitud Mínima del Terminal (L)	40
Tabla 1-1	Especificaciones de Diseño, Fabricación y Aceptabilidad	1	Tabla 7-2	Criterios Dimensionales – Componentes Chip de Terminación Solo Lado Inferior	43
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 7-3	Criterios Dimensionales – Componentes Microchip de Terminación Rectangular o Cuadrada – 1, 2, 3 o 5 Lado(s) con Terminación(es)	44
Tabla 1-4	Aplicaciones de Ayuda de Aumento Visual – Otros	9	Tabla 7-4	Criterios Dimensionales – Terminaciones de Casquillos Cilíndricos	45
Tabla 3-1	Límites Máximos de Contaminantes del Baño de Soldadura	13	Tabla 7-5	Criterios Dimensionales – Terminaciones Almenadas	46
Tabla 4-1	Anomalías en la Soldadura	19	Tabla 7-6	Criterios Dimensionales – Terminales Planos de Ala de Gaviota	47
Tabla 5-1	Daños en los Hilos/Filamentos del Conductor	22	Tabla 7-7	Criterios Dimensionales – Terminales Redondos o Aplanados (Acuñados) de Ala de Gaviota	48
Tabla 5-2	Requisitos Mínimos de Soldadura para la Instalación de Terminales	24	Tabla 7-8	Criterios Dimensionales – Terminales Tipo J	49
Tabla 5-3	Enrollado del Conductor de Torreta y Pin Recto	27			

		Figuras	
Tabla 7-9	Criterios Dimensionales – Terminaciones Tipo I/A Tope 50	Figura 1-1	Solapado del Enrollado del Terminal..... 6
Tabla 7-10	Criterios Dimensionales – Tipo I/A Tope – Precargados con Soldadura 51	Figura 1-2	Sobre-enrollado del Enrollado del Terminal 6
Tabla 7-11	Criterios Dimensionales – Terminales Planos Extendidos 52	Figura 1-3	Ejemplos de Separación Eléctrica Mínima 7
Tabla 7-12	Criterios Dimensionales – Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Solo Lado Inferior..... 53	Figura 4-1	Obstrucción del Orificio 16
Tabla 7-13	Criterios Dimensionales – Terminales Tipo L Aplanados Hacia Adentro..... 54	Figura 4-2	Ángulos de Adherencia Aceptables..... 18
Tabla 7-14	Criterios Dimensionales – Componentes BGA con Bolas Colapsantes..... 56	Figura 4-3	Secuencia y Orientación del Dispositivo..... 20
Tabla 7-15	Componentes BGA con Bolas No-colapsantes 56	Figura 4-4	Ejemplo de Secuencia y Orientación del Hardware/Dispositivo 20
Tabla 7-16	CGA 56	Figura 5-1	Espesor del Aislante 21
Tabla 7-17	Criterios Dimensionales – Componentes BTC..... 57	Figura 5-2	Daño del Reborde..... 23
Tabla 7-18	Criterios Dimensionales – Almohadillas Térmicas Inferiores 58	Figura 5-3	Ángulos del Reborde Acampanado..... 23
Tabla 7-19	Criterios Dimensionales – Terminales de Poste Aplanados 59	Figura 5-4	Instalación del Terminal – Mecánica 24
Tabla 7-20	Criterios Dimensionales – Terminales Estilo P..... 60	Figura 5-5	Instalación del Terminal – Eléctrica 24
Tabla 7-21	Criterios Dimensionales – Latas Cilíndricas Verticales con Terminales Tipo L Hacia Afuera 61	Figura 5-6	Medición de la Separación del Aislante .. 25
Tabla 7-22	Criterios Dimensionales – Terminales Enrollados 63	Figura 5-7	Lazo de Servicio para Cableado de Terminales 25
Tabla 7-23	Criterios Dimensionales – Circuitos Flexibles y Rígido-Flexibles con Terminales de Componente Planos Sin Formar 64	Figura 5-8	Ejemplos de Alivio de Tensión 26
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	Figura 5-9	Fundas Aislantes..... 26
Tabla 7-25	Criterios Dimensionales – Conectores SMD con Terminales Planos 66	Figura 5-10	Colocación del Conductor de Torreta 27
Tabla 8-1	Designación de Superficies a Limpiar 67	Figura 5-11	Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Enrollado de Ruteado Lateral 29
Tabla 8-2	Prueba de Residuos para Control de Procesos 67	Figura 5-12	Terminal Bifurcado – Colocación del Conductor – Ruteado Lateral, Recto Directo 30
Tabla 8-3	Máximo Residuos de Flux de Colofonia Aceptable 69	Figura 5-13	Terminales Bifurcados – Colocación del Conductor – Ruteado Superior e Inferior..... 30
Tabla 10-1	Espesor del Recubrimiento 72	Figura 5-14	Terminal Ranurado – Colocación del Conductor..... 31
		Figura 5-15	Terminal de Gancho – Colocación del Conductor..... 31
		Figura 5-16	Terminal Perforado – Colocación del Conductor..... 32
		Figura 5-17	Cables en Terminales de Torreta Intermedios, Bifurcados y Perforados 32
		Figura 5-18	Depresión de Soldadura 33
		Figura 5-19	Terminales Cilíndricos Huecos y de Copa – Llenado Vertical de Soldadura ... 33
		Figura 6-1	Ejemplos de Alivio de Tensión del Terminal del Componente 35

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	Vacios de Soldadura	84
Figura 7-12	Terminales Planos Extendidos.....	52	Figura C-3	Vacios Dentro del Menisco de Soldadura	85
Figura 7-13	LED SMD-4	52	Anexo A	Guía para Herramientas y Equipos de Soldadura	79
Figura 7-14	Componentes de Perfil Alto con Terminaciones Solo Lado Inferior.....	53	Anexo B	J-STD-001 Guía sobre Evidencia Objetiva de Compatibilidad de Materiales	81
Figura 7-15	Terminales Tipo L Aplanado Hacia Adentro	54	Anexo C	Guía para Rayos X	84
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			
Figura 7-19	Poste Aplanado	59			
Figura 7-20	Terminal Estilo P	60			
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 Ensambles Eléctricos y Electrónicos Soldados

1.0 GENERAL

1.1 Alcance Este estándar describe los materiales, métodos y criterios de aceptación para la producción de ensambles 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 ensambles 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 ensambles 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 ensamble. 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 ensamble 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).