



IPC-A-610F SP

Aceptabilidad de Ensamblajes Electrónicos

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 grupo de desarrollo del IPC-A-610 incluyendo el grupo de trabajo (7-31B), el grupo de trabajo Asia (7-31BCN), el grupo de trabajo Nordic (7-31BND), el grupo de trabajo de lengua alemana (7-31BDE) y el grupo de trabajo India (7-31BIN) de los Comités de Aseguramiento de Producto (7-30 y 7-30CN) de IPC.

Traducido por:

Consultronica, S.L.

Andreas Gregor

María Jesús Alejos López-Ibarra

Reemplaza:

IPC-A-610E - April 2010

IPC-A-610D - February 2005

IPC-A-610C - January 2000

IPC-A-610B - December 1994

IPC-A-610A - March 1990

IPC-A-610 - August 1983

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

Contacto:

IPC

3000 Lakeside Drive, Suite 309S

Bannockburn, Illinois

60015-1249

Tel 847 615.7100

Fax 847 615.7105

Tabla de Contenidos

<p>1 Prólogo 1-1</p> <p>1.1 Alcance 1-2</p> <p>1.2 Propósito 1-3</p> <p>1.3 Pericia (habilidad) del personal 1-3</p> <p>1.4 Clasificación 1-3</p> <p>1.5 Definición de los requisitos 1-3</p> <p>1.5.1 Criterio de aceptación 1-4</p> <p>1.5.1.1 Condición Ideal 1-4</p> <p>1.5.1.2 Condición Aceptable 1-4</p> <p>1.5.1.3 Condición Defecto 1-4</p> <p>1.5.1.3.1 Disposición 1-4</p> <p>1.5.1.4 Condición Indicador de Proceso 1-4</p> <p>1.5.1.4.1 Metodología de control de proceso 1-4</p> <p>1.5.1.5 Condiciones combinadas 1-4</p> <p>1.5.1.6 Condiciones no especificadas 1-5</p> <p>1.5.1.7 Diseños especializados 1-5</p> <p>1.6 Términos y definiciones 1-5</p> <p>1.6.1 Orientación de la tarjeta (PCB) 1-5</p> <p>1.6.1.1 *Lado primario 1-5</p> <p>1.6.1.2 *Lado secundario 1-5</p> <p>1.6.1.3 *Lado de origen de la soldadura 1-5</p> <p>1.6.1.4 *Lado de destino de la soldadura 1-5</p> <p>1.6.2 *Conexión de soldadura fría 1-5</p> <p>1.6.3 Espacio eléctrico 1-5</p> <p>1.6.4 FOD (Restos de objetos extraños) 1-5</p> <p>1.6.5 Alto voltaje 1-5</p> <p>1.6.6 Soldadura intrusiva (pasta en orificio) 1-6</p> <p>1.6.7 Menisco (componente) 1-6</p> <p>1.6.8 *Pista no funcional 1-6</p> <p>1.6.9 Pin en pasta (Pasta en el orificio) 1-6</p> <p>1.6.10 Bolas de soldadura 1-6</p> <p>1.6.11 Diámetro del alambre o cable 1-6</p> <p>1.6.12 Alambre solapado 1-6</p> <p>1.6.13 Alambre sobre-enrollado 1-6</p> <p>1.7 Ejemplos e ilustraciones 1-6</p> <p>1.8 Metodología de inspección 1-6</p> <p>1.9 Verificación de dimensiones 1-6</p> <p>1.10 Ayudas de aumento visual 1-6</p> <p>1.11 Iluminación 1-7</p>	<p>2 Documentos aplicables 2-1</p> <p>2.1 Documentos de IPC 2-1</p> <p>2.2 Documentos la industria unida 2-1</p> <p>2.3 Documentos de la Asociación EOS/ESD 2-2</p> <p>2.4 Documentos de la “Electronics Industries Alliance” (EIA) 2-2</p> <p>2.6 ASTM 2-2</p> <p>2.7 Publicaciones técnicas 2-2</p> <p>3 Manejo de ensamblajes electrónicos 3-1</p> <p>3.1 Prevención de EOS/ESD 3-2</p> <p>3.1.1 Sobrecarga eléctrica (EOS) 3-3</p> <p>3.1.2 Descarga electrostática (ESD) 3-4</p> <p>3.1.3 Etiquetas de advertencia 3-5</p> <p>3.1.4 Materiales de protección 3-6</p> <p>3.2 Estación de trabajo protegida contra EOS/ESD (EPA) 3-7</p> <p>3.3 Consideraciones de manejo 3-9</p> <p>3.3.1 Reglas generales 3-9</p> <p>3.3.2 Daños físicos 3-10</p> <p>3.3.3 Contaminación 3-10</p> <p>3.3.4 Ensamblajes electrónicos 3-11</p> <p>3.3.5 Después de soldar 3-11</p> <p>3.3.6 Guantes y dedos 3-12</p> <p>4 Dispositivos 4-1</p> <p>4.1 Instalación de dispositivos 4-2</p> <p>4.1.1 Espacio eléctrico 4-2</p> <p>4.1.2 Interferencias 4-3</p> <p>4.1.3 Montaje de Componentes – Alta potencia 4-4</p> <p>4.1.4 Disipadores de calor 4-6</p> <p>4.1.4.1 Aislantes y compuestos térmicos 4-6</p> <p>4.1.4.2 Contacto 4-8</p> <p>4.1.5 Tornillería y otros dispositivos roscados (con rosca) 4-9</p> <p>4.1.5.1 Par de apriete (torque) 4-11</p> <p>4.1.5.2 Cables y alambres 4-13</p>
--	---

Tabla de Contenidos (cont.)

4.2 Montaje de postes	4-15	6.1.4	Aberturas controladas	6-7
4.3 Pines de conectores	4-16	6.1.5	Soldadura	6-8
4.3.1 Pines del conector de borde	4-16	6.2 Aislamiento (Aislante)	6-10	
4.3.2 Pines instalados a presión	4-17	6.2.1 Daños	6-10	
4.3.2.1 Soldadura	4-20	6.2.1.1 Antes de soldar	6-10	
4.4 Sujeción de mazos de cables	4-23	6.2.1.2 Después de soldar	6-12	
4.4.1 General	4-23	6.2.2 Espacio	6-13	
4.4.2 Atados	4-26	6.2.3 Fundas flexibles (sleeving)	6-15	
4.4.2.1 Daños	4-27	6.2.3.1 Colocación	6-15	
4.5 Ruteado - Cables y mazos de cables	4-28	6.2.3.2 Daños	6-17	
4.5.1 Cruce de cables	4-28	6.3 Conductor	6-18	
4.5.2 Radio de doblez	4-29	6.3.1 Deformación	6-18	
4.5.3 Cable coaxial	4-30	6.3.2 Daños	6-19	
4.5.4 Terminación de cables sin uso	4-31	6.3.2.1 Cables con hebras	6-19	
4.5.5 Bridas (cinchos) sobre empalmes y casquillos	4-32	6.3.2.2 Alambres sólidos	6-20	
5 Soldadura	5-1	6.3.3 Separación de los hilos (Jaula de pájaros) – Antes de soldar	6-20	
5.1 Requisitos de aceptabilidad para la soldadura	5-3	6.3.4 Separación de los hilos (Jaula de pájaros) – Después de soldar	6-21	
5.2 Anomalías de soldadura	5-4	6.3.5 Estañado	6-22	
5.2.1 Metal base expuesto	5-4	6.4 Lazos de servicio	6-24	
5.2.2 Orificios/huecos(pin holes/blow holes)	5-6	6.5 Alivio de tensión	6-25	
5.2.3 Reflujo de la pasta de soldadura	5-7	6.5.1 Mazo de cables	6-25	
5.2.4 No-mojado (Non-wetting)	5-8	6.5.2 Dobleza del terminal de componente/cable	6-26	
5.2.5 Conexión fría/colofonia (rosin)	5-9	6.6 Colocación del terminal de componente/ cable – Requisitos generales	6-28	
5.2.6 Des-mojado/Pérdida de mojado (De-wetting)	5-9	6.7 Soldadura – Requisitos generales	6-30	
5.2.7 Exceso de soldadura	5-10	6.8 Torretas y pines rectos	6-31	
5.2.7.1 Bolas de soldadura	5-11	6.8.1 Colocación del terminal de componente/cable	6-31	
5.2.7.2 Puentes/cortos	5-12	6.8.2 Torreta y pin recto – Soldadura	6-33	
5.2.7.3 Telarañas de soldadura/salpicaduras	5-13	6.9 Bifurcados	6-34	
5.2.8 Soldadura disturbada (perturbada)	5-14	6.9.1 Colocación del terminal de componente/ cable – Conexiones laterales	6-34	
5.2.9 Soldadura fracturada	5-15	6.9.2 Colocación del terminal de componente/ cable – Cables fijados	6-37	
5.2.10 Proyecciones de soldadura (picos)	5-16	6.9.3 Colocación del terminal de componente/ cable – Ruteado superior e inferior	6-38	
5.2.11 Menisco levantado – libre de plomo	5-17	6.9.4 Soldadura	6-39	
5.2.12 Desgarre caliente/orificio encogido – libre de plomo	5-18	6.10 Ranurados	6-42	
5.2.13 Marcas de equipos de prueba y otras condiciones similares en las conexiones de soldadura	5-19	6.10.1 Colocación del terminal de componente/cable	6-42	
6 Conexiones de terminales de poste (TDP)	6-1	6.10.2 Soldadura	6-43	
6.1 Dispositivos remachados	6-2			
6.1.1 Terminales	6-2			
6.1.1.1 Separación de la base del terminal de la pista	6-2			
6.1.1.2 Torreta	6-3			
6.1.1.3 Bifurcados	6-4			
6.1.2 Reborde enrollado	6-5			
6.1.3 Reborde acampanado	6-6			

Tabla de Contenidos (cont.)

6.11 Troquelados/Perforados	6-44	7.2.2.1 Fijación con adhesivo – Componentes no elevados	7-26
6.11.1 Colocación del terminal de componente/cable	6-44	7.2.2.2 Fijación con adhesivo – Componentes elevados	7-29
6.11.2 Soldadura	6-46	7.2.3 Otros dispositivos	7-30
6.12 Gancho	6-47	7.3 Orificios con metalización (soporte)	7-31
6.12.1 Colocación del terminal de componente/cable	6-47	7.3.1 Terminales axiales – Horizontal	7-31
6.12.2 Soldadura	6-49	7.3.2 Terminales axiales – Vertical	7-33
6.13 Copas de soldadura	6-50	7.3.3 Punta saliente del cable o terminal	7-35
6.13.1 Colocación del terminal de componente/cable	6-50	7.3.4 Doblado (clinchado) del cable o terminal	7-36
6.13.2 Soldadura	6-52	7.3.5 Soldadura	7-38
6.14 Cables/alambres de calibre AWG 30 o de diámetro menor – Colocación del terminal de componente/cable	6-54	7.3.5.1 Llenado vertical (A)	7-41
6.15 Conexiones en serie	6-55	7.3.5.2 Lado de destino de la soldadura – Terminal a orificio (barril) (B)	7-43
6.16 Clip de borde – Posición	6-56	7.3.5.3 Lado de destino de la soldadura – Cobertura del área de la pista anular (C)	7-45
7 Tecnología de Orificios (Through-Hole)	7-1	7.3.5.4 Lado de origen de la soldadura – Terminal a orificio (barril) (D)	7-46
7.1 Montaje de componentes	7-2	7.3.5.5 Lado de origen de la soldadura – Cobertura del área de la pista anular (E)	7-47
7.1.1 Orientación	7-2	7.3.5.6 Condiciones de la soldadura – Soldadura en el doblado del terminal	7-48
7.1.1.1 Horizontal	7-3	7.3.5.7 Condiciones de la soldadura – Tocando el cuerpo de un componente de tecnología de orificios	7-49
7.1.1.2 Vertical	7-5	7.3.5.8 Condiciones de la soldadura – Menisco en la soldadura	7-50
7.1.2 Formado de terminales de componente (TDC)	7-6	7.3.5.9 Corte de terminales después de soldar	7-52
7.1.2.1 Radio de doblé	7-6	7.3.5.10 Recubrimiento aislante del alambre en la soldadura	7-53
7.1.2.2 Espacio entre sello/soldadura y doblado	7-7	7.3.5.11 Conexión interfacial sin terminales – Vías	7-54
7.1.2.3 Alivio de tensión	7-8	7.3.5.12 Tarjeta en otra tarjeta (PCA on PCA)	7-55
7.1.2.4 Daños	7-10	7.4 Orificios sin metalización (soporte)	7-58
7.1.3 Terminales cruzando conductores	7-11	7.4.1 Terminales axiales - Horizontal	7-58
7.1.4 Obstrucción de orificio	7-12	7.4.2 Terminales axiales - Vertical	7-59
7.1.5 Dispositivos DIP/SIP y zócalos (sockets)	7-13	7.4.3 Punta saliente del cable o terminal	7-60
7.1.6 Terminales radiales – Vertical	7-15	7.4.4 Doblado (clinchado) de cables o terminales	7-61
7.1.6.1 Distanciadores (Espaciadores)	7-16	7.4.5 Soldadura	7-63
7.1.7 Terminales radiales – Horizontal	7-18	7.4.6 Corte de terminales después de soldar	7-65
7.1.8 Conectores	7-19	7.5 Cables puente	7-66
7.1.8.1 Ángulo recto	7-21	7.5.1 Selección del cable	7-66
7.1.8.2 Tiras de pines verticales (header) y conectores verticales	7-22	7.5.2 Ruteado del cable	7-67
7.1.9 Carcasas conductoras	7-23	7.5.3 Retención (anclado)	7-69
7.2 Retención de componentes	7-23	7.5.4 Orificios con metalización (soporte)	7-71
7.2.1 Clips de montaje	7-23	7.5.4.1 Orificios con metalización (soporte) – Terminal en el orificio	7-71
7.2.2 Fijación con adhesivo	7-25	7.5.5 Conexión enrollada	7-72
		7.5.6 Soldadura solapada (traslapada)	7-73

Tabla de Contenidos (cont.)

8 Ensamblajes de montaje de superficie	8-1	8.3.3.3 Ancho de la conexión (C)	8-36
8.1 Retención (sujeción) con adhesivo	8-3	8.3.3.4 Longitud de la conexión (D)	8-37
8.1.1 Adhesión de componentes	8-3	8.3.3.5 Altura máxima del menisco (E)	8-38
8.1.2 Resistencia mecánica (soporte)	8-4	8.3.3.6 Altura mínima del menisco (F)	8-39
8.2 Terminales de SMT	8-6	8.3.3.7 Espesor de soldadura (G)	8-40
8.2.1 Componentes de plástico	8-6	8.3.3.8 Solapado frontal (J)	8-41
8.2.2 Daños	8-6	8.3.4 Terminaciones almenadas (encasilladas)	8-42
8.2.3 Aplanado	8-7	8.3.4.1 Desplazamiento lateral (A)	8-43
8.3 Conexiones de SMT	8-7	8.3.4.2 Desplazamiento frontal (B)	8-44
8.3.1 Componentes chip – Terminaciones		8.3.4.3 Mínimo ancho de la conexión (C)	8-44
abajo solamente	8-8	8.3.4.4 Máxima longitud de la conexión (D)	8-45
8.3.1.1 Desplazamiento lateral (A)	8-9	8.3.4.5 Altura máxima del menisco (E)	8-45
8.3.1.2 Desplazamiento frontal (B)	8-10	8.3.4.6 Altura mínima del menisco (F)	8-46
8.3.1.3 Ancho de la conexión (C)	8-11	8.3.4.7 Espesor de soldadura (G)	8-46
8.3.1.4 Longitud de la conexión (D)	8-12	8.3.5 Terminales “ala de gaviota”	
8.3.1.5 Altura máxima del menisco (E)	8-13	(Gull Wing) planos	8-47
8.3.1.6 Altura mínima del menisco (F)	8-13	8.3.5.1 Desplazamiento lateral (A)	8-47
8.3.1.7 Espesor de soldadura (G)	8-14	8.3.5.2 Desplazamiento frontal (B)	8-51
8.3.1.8 Solapado frontal (J)	8-14	8.3.5.3 Mínimo ancho de la conexión (C)	8-52
8.3.2 Componentes chip rectangulares		8.3.5.4 Máxima longitud de la conexión (D)	8-54
o cuadrados – Terminaciones de		8.3.5.5 Altura máxima del menisco en el talón (E)	8-56
1, 3 ó 5 lados	8-15	8.3.5.6 Altura mínima del menisco en el talón (F)	8-57
8.3.2.1 Desplazamiento lateral (A)	8-16	8.3.5.7 Espesor de soldadura (G)	8-58
8.3.2.2 Desplazamiento frontal (B)	8-18	8.3.5.8 Coplanaridad	8-59
8.3.2.3 Ancho de la conexión (C)	8-19	8.3.6 Terminales “ala de gaviota” (Gull Wing)	
8.3.2.4 Longitud de la conexión (D)	8-21	redondos o aplanados (acuñadas)	8-60
8.3.2.5 Altura máxima del menisco (E)	8-22	8.3.6.1 Desplazamiento lateral (A)	8-61
8.3.2.6 Altura mínima del menisco (F)	8-23	8.3.6.2 Desplazamiento frontal (B)	8-62
8.3.2.7 Espesor de la soldadura (G)	8-24	8.3.6.3 Mínimo ancho de la conexión (C)	8-62
8.3.2.8 Solapado frontal (J)	8-25	8.3.6.4 Máxima longitud de la conexión (D)	8-63
8.3.2.9 Variaciones de las terminaciones	8-26	8.3.6.5 Altura máxima del menisco en el talón (E)	8-64
8.3.2.9.1 Montaje de lado (canto) (Billboarding)	8-26	8.3.6.6 Altura mínima del menisco en el talón (F)	8-65
8.3.2.9.2 Montaje al revés	8-28	8.3.6.7 Espesor de soldadura (G)	8-66
8.3.2.9.3 Apilado (Stacking)	8-29	8.3.6.8 Altura mínima de la conexión de lado (Q)	8-66
8.3.2.9.4 Efecto lápida (Tombstoning)	8-30	8.3.6.9 Coplanaridad	8-67
8.3.2.10 Terminaciones en el centro	8-31	8.3.7 Terminales J	8-68
8.3.2.10.1 Ancho de la soldadura en terminaciones laterales	8-31	8.3.7.1 Desplazamiento lateral (A)	8-68
8.3.2.10.2 Altura mínima del menisco en terminaciones laterales	8-32	8.3.7.2 Desplazamiento frontal (B)	8-70
8.3.3 Terminaciones cilíndricas	8-33	8.3.7.3 Ancho de la conexión (C)	8-70
8.3.3.1 Desplazamiento lateral (A)	8-34	8.3.7.4 Longitud de la conexión (D)	8-72
8.3.3.2 Desplazamiento frontal (B)	8-35	8.3.7.5 Altura máxima del menisco en el talón (E)	8-73
		8.3.7.6 Altura mínima del menisco en el talón (F)	8-74
		8.3.7.7 Espesor de soldadura (G)	8-76
		8.3.7.8 Coplanaridad	8-76

Tabla de Contenidos (cont.)

8.3.8 Conexiones “Butt”/I	8-77	8.3.16.3 Mínimo ancho de la conexión (C)	8-104
8.3.8.1 Terminaciones de orificios modificadas	8-77	8.3.16.4 Máxima longitud de la conexión (D)	8-104
8.3.8.2 nmmmmmm	8-78	8.3.16.5 Altura máxima del menisco (E)	8-105
8.3.8.3 Máximo desplazamiento lateral (A)	8-79	8.4 Terminaciones de SMT especializadas	8-106
8.3.8.4 Máximo desplazamiento frontal (B)	8-80	8.5 Conectores de montaje de superficie	8-107
8.3.8.5 Mínimo ancho de la conexión (C)	8-81	8.6 Cables puente	8-108
8.3.8.6 Mínima longitud de la conexión (D)	8-82	8.6.1 SMT	8-109
8.3.8.7 Altura máxima del menisco (E)	8-82	8.6.1.1 Componentes chip y cilíndricos	8-109
8.3.8.8 Altura mínima del menisco (F)	8-83	8.6.1.2 “Ala de gaviota” (Gull Wing)	8-110
8.3.8.9 Espesor de soldadura (G)	8-84	8.6.1.3 Terminales J	8-111
8.3.9 Terminales de lengüetas planas (Flat Lug Leads)	8-85	8.6.1.4 Terminales almenados (encastillados)	8-111
8.3.10 Componentes altos con terminaciones abajo solamente	8-86	8.6.1.5 Pista/pad	8-112
8.3.11 Terminales formados en “L” hacia dentro	8-87	9 Daño de componentes	9-1
8.3.12 Montaje de superficie de matrices de área (BGA)	8-89	9.1 Pérdida de metalización	9-2
8.3.12.1 Alineación	8-90	9.2 Elemento resistivo de la resistencia chip	9-3
8.3.12.2 Espacio entre bolas de soldadura	8-90	9.3 Dispositivos con terminales y sin terminales	9-4
8.3.12.3 Conexiones de soldadura	8-91	9.4 Condensadores (capacitor) chip de cerámica	9-8
8.3.12.4 Vacíos	8-93	9.5 Conectores	9-10
8.3.12.5 Llenado por debajo/retención	8-93	9.6 Relés (Relays)	9-13
8.3.12.6 Componente sobre componente (PoP)	8-94	9.7 Daño en el núcleo del transformador	9-13
8.3.13 Componentes con terminaciones abajo (BTC)	8-96	9.8 Conectores, manijas, extractores, pasadores	9-14
8.3.14 Componentes con terminaciones de plano térmico abajo	8-98	9.9 Pines del conector de borde	9-15
8.3.15 Conexiones de postes aplanados	8-100	9.10 Pines de presión	9-16
8.3.15.1 Desplazamiento máximo de la terminación – Pista cuadrada	8-100	9.11 Pines del conector tipo “backplane”	9-17
8.3.15.2 Desplazamiento máximo de la terminación – Pista redonda	8-101	9.12 Disipadores de calor	9-18
8.3.15.3 Altura máxima del menisco	8-101	9.13 Elementos roscados (con rosca) y dispositivos	9-19
8.3.16 Conexiones en forma de P	8-102		
8.3.16.1 Máximo desplazamiento lateral (A)	8-103		
8.3.16.2 Máximo desplazamiento frontal (B)	8-103		

Tabla de Contenidos (cont.)

<p>10 Tarjetas de circuito impreso y ensambles 10-1</p> <p>10.1 Áreas de contacto sin soldar 10-2</p> <p>10.1.1 Contaminación 10-2</p> <p>10.1.2 Daños 10-4</p> <p>10.2 Condiciones del laminado 10-4</p> <p>10.2.1 Burbujas térmicas y mecánicas 10-5</p> <p>10.2.2 Ampollas y delaminación 10-7</p> <p>10.2.3 Textura del tejido/Tejido expuesto 10-9</p> <p>10.2.4 Aureolas 10-10</p> <p>10.2.5 Delaminación del borde, muescas y grietas 10-12</p> <p>10.2.6 Quemaduras 10-14</p> <p>10.2.7 Pandeo y torcido 10-15</p> <p>10.2.8 Depanelización 10-16</p> <p>10.3 Conductores/Pistas 10-18</p> <p>10.3.1 Reducción 10-18</p> <p>10.3.2 Levantados 10-19</p> <p>10.3.3 Daño Mecánico 10-21</p> <p>10.4 Tarjetas flexibles y rígidas-flexibles 10-22</p> <p>10.4.1 Daños 10-22</p> <p>10.4.2 Delaminación/Ampollas 10-24</p> <p>10.4.2.1 Flexible 10-24</p> <p>10.4.2.2 Flexible a refuerzo 10-25</p> <p>10.4.3 Succión (wicking) de soldadura 10-26</p> <p>10.4.4 Conexión de soldadura (Attachment) 10-27</p> <p>10.5 Marcado 10-28</p> <p>10.5.1 Grabado (incluyendo impresión manual) 10-30</p> <p>10.5.2 Serigrafía 10-31</p> <p>10.5.3 Estampado 10-33</p> <p>10.5.4 Láser 10-34</p> <p>10.5.5 Etiquetas 10-35</p> <p>10.5.5.1 Código de barras/Matriz de datos (Data matrix) 10-35</p> <p>10.5.5.2 Legibilidad 10-36</p> <p>10.5.5.3 Etiquetas – Adherencia y daño 10-37</p> <p>10.5.5.4 Posición 10-37</p> <p>10.5.6 Etiquetas de identificación de radio frecuencia (RFID) 10-38</p>	<p>10.6 Limpieza 10-39</p> <p>10.6.1 Residuos de flux 10-40</p> <p>10.6.2 Restos de objetos extraños (FOD) 10-41</p> <p>10.6.3 Cloruros, carbonatos y residuos blancos 10-42</p> <p>10.6.4 Residuos de flux – Proceso sin limpieza (no clean) – Apariencia física 10-44</p> <p>10.6.5 Apariencia física de la superficie 10-45</p> <p>10.7 Recubrimiento con máscara de soldadura (solder mask) 10-46</p> <p>10.7.1 Arrugas/Grietas 10-47</p> <p>10.7.2 Huecos, ampollas, rasguños 10-49</p> <p>10.7.3 Aberturas 10-50</p> <p>10.7.4 Decoloración 10-51</p> <p>10.8 Barnizado (Recubierta de conformal) 10-51</p> <p>10.8.1 General 10-51</p> <p>10.8.2 Cobertura 10-52</p> <p>10.8.3 Espesor 10-54</p> <p>10.8.4 Recubrimientos eléctricamente aislantes 10-55</p> <p>10.8.4.1 Cobertura 10-55</p> <p>10.8.4.2 Espesor 10-55</p> <p>10.9 Encapsulado 10-56</p> <p>11 Alambrado individual 11-1</p> <p>11.1 Enrollado sin soldadura 11-2</p> <p>11.1.1 Numero de vueltas 11-3</p> <p>11.1.2 Espacio entre vueltas 11-4</p> <p>11.1.3 Puntas del cable, enrollado del aislante 11-5</p> <p>11.1.4 Solapado de vueltas levantadas 11-7</p> <p>11.1.5 Posición de la conexión 11-8</p> <p>11.1.6 Orientación del cable 11-10</p> <p>11.1.7 Holgura del cable 11-11</p> <p>11.1.8 Metalización del cable 11-12</p> <p>11.1.9 Daño del aislante 11-13</p> <p>11.1.10 Conductores y terminales dañados 11-14</p> <p>12 Alto voltaje 12-1</p> <p>Appendix A Espacio entre conductores eléctricos A-1</p>
---	---

Prólogo

En esta sección se tratarán los siguientes temas:

1.1 Alcance	1-2	1.6.1.2 *Lado secundario	1-5
1.2 Propósito	1-3	1.6.1.3 *Lado de origen de la soldadura	1-5
1.3 Pericia (habilidad) del personal	1-3	1.6.1.4 *Lado de destino de la soldadura	1-5
1.4 Clasificación	1-3	1.6.2 *Conexión de soldadura fría	1-5
1.5 Definición de los requisitos	1-3	1.6.3 Espacio eléctrico	1-5
1.5.1 Criterio de aceptación	1-4	1.6.4 FOD (Restos de objetos extraños)	1-5
1.5.1.1 Condición Ideal	1-4	1.6.5 Alto voltaje	1-5
1.5.1.2 Condición Aceptable	1-4	1.6.6 Soldadura intrusiva (pasta en orificio)	1-6
1.5.1.3 Condición Defecto	1-4	1.6.7 Menisco (componente)	1-6
1.5.1.3.1 Disposición	1-4	1.6.8 *Pista no funcional	1-6
1.5.1.4 Condición Indicador de Proceso	1-4	1.6.9 Pin en pasta (Pasta en el orificio)	1-6
1.5.1.4.1 Metodología de control de proceso	1-4	1.6.10 Bolas de soldadura	1-6
1.5.1.5 Condiciones combinadas	1-4	1.6.11 Diámetro del alambre o cable	1-6
1.5.1.6 Condiciones no especificadas	1-5	1.6.12 Alambre solapado	1-6
1.5.1.7 Diseños especializados	1-5	1.6.13 Alambre sobre-enrollado	1-6
1.6 Términos y definiciones	1-5	1.7 Ejemplos e ilustraciones	1-6
1.6.1 Orientación de la tarjeta (PCB)	1-5	1.8 Metodología de inspección	1-6
1.6.1.1 *Lado primario	1-5	1.9 Verificación de dimensiones	1-6
		1.10 Ayudas de aumento visual	1-6
		1.11 Iluminación	1-7

1 Aceptabilidad de Ensamblés Electrónicos

Prólogo (cont.)

1.1 Alcance Este estándar es un recopilatorio de criterios y requisitos de aceptabilidad de calidad visual para ensamblés electrónicos. Este estándar no proporciona criterios para la evaluación de microsecciones (cortes transversales).

Este documento presenta los requisitos de aceptación para la fabricación de ensamblés eléctricos y electrónicos. Históricamente, los estándares para ensamblés electrónicos contenían reglas más amplias, que cubrían los principios y técnicas. Para un entendimiento más completo de las recomendaciones de este documento, se puede utilizar este documento en conjunto con IPC-HDBK-001, IPC-AJ-820 e IPC J-STD-001.

Los criterios en este estándar no tienen la intención de definir procesos para efectuar las operaciones de ensamble ni para autorizar reparaciones, modificaciones o cambios en el producto del cliente. Por ejemplo, la presencia de criterios para la unión de componentes con adhesivo no implica/ni autoriza/ni requiere uniones con adhesivo y mostrar un cable enrollado en el sentido del reloj no implica/ni autoriza/ni requiere, que todos los alambres o cables tienen que ser enrollados en la dirección de las manecillas del reloj.

Los usuarios de este estándar deberían tener conocimiento de los requisitos aplicables en los documentos y como aplicarlos.

Se debería mantener evidencia objetiva de la demostración de este conocimiento. Donde esta evidencia objetiva no esté disponible, la organización debería considerar revisar periódicamente las habilidades personales para determinar los criterios visuales de aceptabilidad apropiadamente.

El IPC-A-610 contiene criterios fuera del alcance del IPC J-STD-001, que define el manejo, las mecánicas y otros requisitos de mano de obra. La Tabla 1-1 es un resumen de los documentos relacionados.

Tabla 1-1 Resumen de documentos relacionados

Propósito del documento	Especificación n°	Definición
Estándar de diseño	IPC-2220 (Serie) IPC-7351 IPC-CM-C-770	Los requisitos del diseño reflejan tres niveles de complejidad (Niveles A, B, y C) indicando geometrías más finas, mayores densidades o mas pasos en el proceso para elaborar el producto. Guías del proceso de ensamble de componentes para asistir en el diseño de la tarjeta de circuito impreso (PCB) y en el ensamble donde los procesos se concentran en los principios de patrones de pistas para SMT y through-hole, que usualmente son incorporadas en el proceso de diseño y documentación.
Requisitos de PCB	IPC-6010 (Serie) IPC-A-600	Requisitos y documentación de aceptabilidad para sustratos rígidos, rígido-flexibles, flexibles y otros tipos de sustratos (tarjetas o tableros de circuitos impresos).
Documentación del producto final	IPC-D-325	Es la documentación que describe las especificaciones de la tarjeta diseñada por el cliente o requisitos de ensamble del producto final. Los detalles pueden o no hacer referencia a especificaciones de la industria o a estándares de fabricación, así como a las preferencias propias del cliente o a requisitos de estándares internos.
Estándares del producto final	J-STD-001	Cubren los requisitos para la soldadura de ensamblés eléctricos y electrónicos, describiendo las características mínimas aceptables para el producto final, así como métodos de evaluación (métodos de prueba), la frecuencia de las pruebas, y la habilidad aplicable para los requisitos de control del proceso.
Estándar de aceptabilidad	IPC-A-610	Es el documento de interpretación ilustrativa, indicando varias características de la tarjeta de circuito impreso y/o ensamblés, relacionadas con las condiciones mínimas deseables, señaladas por el estándar de funcionamiento del producto final y refleja las diferentes condiciones que están fuera de control (indicador de proceso o defecto), para asistir a la evaluación del proceso, a fin de determinar las acciones correctivas.
Programas de formación (opcional)		Requisitos de formación documentados para enseñar y aprender los procedimientos del proceso y las técnicas para implementar los requisitos de aceptación para estándares de producto final, estándares de aceptabilidad o requisitos detallados en la documentación del cliente.
Retrabajo y reparación	IPC-7711/7721	Documentación que determina los procedimientos para quitar y reemplazar recubrimientos de barnizado (recubierta de conformal) y componentes, reparación de la máscara de soldadura, así como para efectuar la modificación o reparación de laminado de la tarjeta, conductores y orificios con metalización (orificios con soporte, plated through-hole).